

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

«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра фундаментальной и прикладной химии



А.М.Козина

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного модуля

Химическая технология

для специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) Химия и технология удобрений

СОГЛАСОВАНО

Начальник УОД

А.Н.Макаревич

«21» 01 2019 г

Разработал

Доцент кафедры ФПХ

Е.А. Петухова

«15» 01 2019 г.

Старший преподаватель кафедры ФПХ

Е.Н. Телешова

«15» 01 2019 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 5 от «18» 01 2019 г.

Заведующий кафедрой

И.В.Зыкова

«18» 01 2019 г.

1 Цели и задачи освоения учебного модуля

Цель освоения учебного модуля: формирование компетентности студентов в области химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат.

Задачи:

- а) систематизировать знания умения и навыки по основам современной химической технологии;
- б) сформировать у студентов систему знаний по наиболее типичным химико-технологическим процессам, реакторам и химико-технологическим системам (ХТС);
- в) сформировать умения и навыки, необходимые для понимания основ производств;
- г) сформировать практическую готовность к работе на производстве;
- д) сформировать понимание значимости знаний, умений и навыков в области химической технологии;
- е) сформировать представления о возможном применении полученных знаний на производстве.

2 Место учебного модуля в структуре ОПОП

Учебный модуль относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специальности (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): математики, физики, неорганической химии.

Освоение учебного модуля является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): Процессы и аппараты химических производств, Технологии минеральных удобрений и солей, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебного модуля:

ОПК–3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения

ОПК–4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Результаты освоения учебного модуля представлены в табл. 1

Таблица 1 – Результаты освоения учебного модуля.

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебного модуля (индикаторы достижения компетенций)		
	ОПК – 3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Знать стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных, используемые при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-3.2. Уметь применять теоретические и полумпирические модели при решении задач химической направленности

ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1. Знать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики при планировании работ химической направленности	ОПК-4.2. Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	ОПК-4.3. Владеть методами обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
--	---	--	--

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

4.1.1 Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения

Части учебного модуля	Всего	Распределение по семестрам
		6 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	144	144
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	36	36
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	экзамен	экзамен

4.2 Содержание учебного модуля

УЭМ 1 «Физико-химические закономерности технологических процессов. Сырье. Энергия, вода»

1.1 Понятие о химико-технологическом процессе, технологической схеме. Технологические и технико-экономические показатели химического производства.

1.2 Понятия о химико-технологическом процессе. Классификация процессов.

1.3 Химический реактор и химический процесс, протекающий в нем. Классификация реакторов.

1.4 Равновесная степень превращения. Гомогенные процессы и используемые для них реакторы. Влияние параметров на скорость реакции.

1.5 Закономерность массообмена в гетерогенных процессах: газ-жидкость (Г-Ж), жидкость-твердое тело (Ж-Т), газ-твердое тело (Г-Т).

1.6 Понятия о сырье, промежуточном продукте (полупродукте), готовом продукте, отходах производства. Виды и классификация сырья.

1.7 Подготовка сырья к переработке. Обогащение сырья.

1.8 Виды и источники энергии, применяемые в химико-технологических процессах.

1.9 Вода и ее применение в химико-технологических процессах.

УЭМ 2 «Важнейшие химические производства»

2.1 Производство серной кислоты.

2.2 Производство аммиака и азотной кислоты.

- 2.3 Производство фосфорной кислоты
 2.4 Электрохимические производства.
 2.5 Производство металлов.
 2.6 Производство силикатных материалов.
 2.7 Производство высокомолекулярных соединений.

4.3 Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы

Таблица 4 - Трудоемкость разделов учебного модуля

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
УЭМ 1 «Физико-химические закономерности технологических процессов. Сырье. Энергия, вода»							
1.1	Понятие о химико-технологическом процессе, технологической схеме.	3	2	3	1	2	Защита ЛР,
1.2	Понятия о химико-технологическом процессе. Классификация процессов.	3	2	3	1	2	Защита ЛР,
1.3	Химический реактор и химический процесс, протекающий в нем. Классификация реакторов.	6	2	6	2	2	Защита ЛР, контр. работа № 1
1.4	Равновесная степень превращения. Гомогенные процессы и используемые для них реакторы. Влияние параметров на скорость реакции.	3	3	3	1	3	Защита ЛР,
1.5	Закономерность массообмена в гетерогенных процессах: газ-жидкость (Г-Ж), жидкость-твердое тело (Ж-Т), газ-твердое тело (Г-Т).	3	3	3	1	3	Защита ЛР, контр. работа № 2
1.6	Понятия о сырье, промежуточном продукте (полупродукте), готовом продукте, отходах производства. Виды и классификация сырья.	3	2	3	1	2	Защита ЛР,
1.7	Подготовка сырья к переработке. Обогащение сырья.	3	2	3	1	2	Защита ЛР, контр. работа № 3
1.8	Виды и источники энергии, применяемые в химико-технологических процессах.	3	2	3	2	2	Защита ЛР,
1.9	Вода и ее применение в химико-технологических процессах.	3	2	3	1	2	Защита ЛР, контр. работа № 4
УЭМ 2 «Важнейшие химические производства»							
2.1	Производство серной кислоты.	3	2	3	1	2	Защита ЛР,
2.2	Производство аммиака и азотной кислоты.	3	3	-	1	3	Защита ЛР,
2.3	Производство фосфорной кислоты	3	2	3	1	2	Защита ЛР, контр. работа № 5
2.4	Электрохимические производства.	3	2	4	1	2	Защита ЛР, контр. работа № 6
2.5	Производство металлов.	3	3	2	1	3	Защита ЛР,
2.6	Производство силикатных материалов.	3	2	-	1	2	Защита ЛР, контр. работа № 7
2.7	Производство ВМС	6	2	12	1	2	Защита ЛР, контр. работа № 8
	ИТОГО	54	36	54	18	36	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

1. Определение дисперсности, плотности твердых сыпучих материалов, плотности и вязкости жидкостей
2. Определение параметров работы проточного реактора идеального смешения. Определение параметров работы проточного реактора идеального вытеснения. Сравнение эффективности работы реакторов идеального смешения и идеального вытеснения равных объемов
3. Моделирование процесса ионообменной сорбции в динамическом режиме
4. Определение показателей качества природных вод. Водоподготовка (умягчение воды). Определение доз минеральных коагулянтов.
5. Определение показателей качества сточных вод
6. Получение и анализ медного купороса
7. Получение и аналитический контроль хлорида бария
8. Получение и аналитический контроль хлорида калия в сильвините
9. Получение искусственного карналлита из хлормагнезового щелока
10. Приготовление и очистка рассола в производстве кальцинированной соды
11. Анализ промышленной серной кислоты
12. Электрохимическое получение хлора и щелочи электролизом водных растворов хлорида натрия
13. Анализ формалина. Анализ фенола. Получение и анализ фенолоформальдегидного олигомера
14. Получение фенолоформальдегидного новолачного олигомера. Получение фенолоформальдегидного резольного олигомера.
15. Получение и анализ карбамидоформальдегидного олигомера марки КФ-А
16. Получение карбамидоформальдегидного пенопласта методом химического вспенивания

4.4.2 Перечень тем курсовых работ – Курсовые работы не предусмотрены

5 Методические рекомендации по организации освоения учебного модуля

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
УЭМ 1 «Физико-химические закономерности технологических процессов. Сырье. Энергия, вода»		
1.	Технологические и технико-экономические показатели химического производства. (лекция-презентация)	3
2.	Понятия о химико-технологическом процессе. (лекция-презентация)	3
3.	Химический реактор и химический процесс, протекающий в нем (лекция-презентация)	6
4.	Равновесная степень превращения. Гомогенные процессы и используемые для них реакторы. (лекция-презентация)	3
5	Закономерность массообмена в гетерогенных процессах (лекция-презентация)	3
6	Понятия о сырье, промежуточном продукте (полупродукте), готовом продукте, отходах производства. (лекция-презентация)	3
7	Подготовка сырья к переработке (лекция-презентация)	3
8	Виды и источники энергии, применяемые в химико-технологических процессах (лекция-презентация)	3
9	Вода и ее применение в химико-технологических процессах (лекция-презентация)	3
УЭМ 2 «Важнейшие химические производства»		
10	Производство серной кислоты (лекция-презентация)	3

11.	Производство аммиака и азотной кислоты (лекция-презентация)	3
12.	Производство фосфорной кислоты (лекция-презентация)	3
13.	Электрохимические производства (лекция-презентация)	3
14.	Производство металлов (лекция-презентация)	3
15.	Производство силикатных материалов (лекция-презентация)	3
16.	Производство высокомолекулярных соединений (лекция-презентация)	6
	ИТОГО	54

Средствами проведения занятий являются голосовые сообщения преподавателя, презентации по темам, интерактивные средства, учебные фильмы. Для выполнения самостоятельной работы студентам необходимо пользоваться основной литературой и дополнительной литературой, электронными ресурсами в соответствии с картой учебно-методического обеспечения дисциплины (Приложение Б). Результаты самостоятельной работы оформляются в виде конспекта лекций или реферата.

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
УЭМ 1 «Физико-химические закономерности технологических процессов. Сырье. Энергия, вода»		
1.	Технико – экономические показатели производств (работа в группе)	2
2.	Расчет химических реакторов. Сравнение ТЭП работы реакторов (работа в группе)	3
3.	Материальный баланс производства в целом или отдельного узла (работа в мини-группах)	2
4.	Тепловой баланс производства в целом или отдельного узла (работа в мини-группах)	2
5.	Расчет кинетических и термодинамических параметров (работа в мини-группах)	3
6.	Расчет параметров по сырью (работа в группе)	4
7.	Расчет водопотребления, расчет энергопотребления (работа в группе)	4
УЭМ 2 «Важнейшие химические производства»		
8.	Расчет ТЭП в производстве кислот (работа в группе)	7
9.	Расчет ТЭП в электрохимическом производстве (работа в группе)	2
10.	Расчет ТЭП в производстве металлов (работа в группе)	3
11.	Расчет ТЭП в производстве силикатов (работа в группе)	2
12.	Составление технологических и операционных схем по конкретным производствам ВМС (работа в группе)	2
	ИТОГО	36

Рекомендации к проведению практических занятий.

1) Работа в группе

а) Тема работы: Технико – экономические показатели производств

Возможные вопросы для обсуждения:

- Параметры, оказывающие влияние на эффективность производства.
- При каких условиях эффективность работы узла может быть недостаточной?
- Расчет ТЭП.

б) Тема работы: Технологические расчеты в производстве

Пример задачи для расчета:

- Сколько аммиака в год в расчете на 100%-ный производит колонна синтеза, если за 8 ч вырабатывается 60 т 99%-ного аммиака?

в) Тема работы: Расчет состава сырья

Пример задачи для расчета:

- Тугоплавкое стекло содержит 18,43 % оксида калия, 10,98 % оксида кальция и 70,59 % диоксида кремния. Выразить его формулой в виде соединения оксидов. Какое количество поташа, содержащего 94 % K_2CO_3 , потребуется для получения 100 кг такого стекла?

2) Работа в мини-группах

Цель работы в мини-группах – спланировать движение сырья и рассчитать материальный баланс при переработке определенного количества сырья с заданными характеристиками (по заданию преподавателя). Студенты ориентированы на творческое решение задачи при условии снижения количества остатков от производства или полного их использования в переработке.

По результатам расчетов заполняется сводная таблица материального баланса, по которой осуществляется контроль правильности расчетов.

а) Тема работы: Технологические расчеты производства серной кислоты

Пример задачи для расчета:

- Составить материальный баланс печи для сжигания серы. Расчет вести на производительность печи по сжигаемой сере в кг/ч. Процесс горения описывается уравнением: $S + O_2 \rightarrow SO_2$.

б) Тема работы: Технологические расчеты производства аммиака

Пример задачи для расчета:

- Составить материальный баланс получения гидразина N_2H_4 по реакции $2NH_3 + NaOCl = N_2H_4 + NaCl + H_2O$, с учетом того, что степень превращения аммиака составляет 25%, а 76% водный раствор $NaOCl$ берется с 20% избытком.

Таблица 7 - Методические рекомендации по организации лабораторных работ

№	Темы лабораторных работ (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
УЭМ 1 «Физико-химические закономерности технологических процессов. Сырье. Энергия, вода»		
1.	Определение дисперсности, плотности твердых сыпучих материалов, плотности и вязкости жидкостей (работа в мини-группах с элементами НИРС)	4
2.	Определение параметров работы проточного реактора идеального смешения. Определение параметров работы проточного реактора идеального вытеснения. Сравнение эффективности работы реакторов идеального смешения и идеального вытеснения равных объемов (работа в мини-группах с элементами НИРС)	9
3.	Моделирование процесса ионообменной сорбции в динамическом режим (работа в мини-группах с элементами НИРС)	3
4.	Определение показателей качества природных вод. Водоподготовка (умягчение воды). Определение доз минеральных коагулянтов (работа в мини-группах с элементами НИРС)	6
5.	Определение показателей качества сточных вод (работа в мини-группах с элементами НИРС)	3
УЭМ 2 «Важнейшие химические производства»		
6.	Получение и анализ медного купороса (работа в мини-группах с элементами НИРС)	2
7.	Получение и аналитический контроль хлорида бария (работа в мини-группах с элементами НИРС)	2
8.	Получение и аналитический контроль хлорида калия в сильвините (работа в мини-группах с элементами НИРС)	2
9.	Получение искусственного карналлита из хлормагниевого щелока (работа в мини-группах с элементами НИРС)	2
10.	Приготовление и очистка рассола в производстве кальцинированной соды (работа в мини-группах с элементами НИРС)	2
11.	Анализ промышленной серной кислоты (работа в мини-группах с элементами НИРС)	3
12.	Электрохимическое получение хлора и щелочи электролизом водных растворов хлорида натрия (работа в мини-группах с элементами НИРС)	2
13.	Анализ формалина. Анализ фенола. Получение и анализ фенолоформальдегидного олигомера (работа в мини-группах с элементами НИРС)	2
14.	Получение фенолоформальдегидного новолачного олигомера. Получение фенолоформальдегидного резольного олигомера (работа в мини-группах с элементами НИРС)	6
15.	Получение и анализ карбаминоформальдегидного олигомера марки КФ-А (работа в мини-группах с элементами НИРС)	3
16.	Получение карбаминоформальдегидного пенопласта методом химического вспенивания (работа в мини-группах с элементами НИРС)	3

№	Темы лабораторных работ (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
	ИТОГО	54

Рекомендации к проведению лабораторных работ.

Лабораторная работа – это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторной работы учащиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение лабораторных работ направлено на: обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений; выработку самостоятельности, ответственности и научной инициативы.

В ходе лабораторных работ у учащихся формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

Лабораторные работы как вид учебной деятельности проводятся в специально оборудованных лабораториях.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность учащихся;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы.

Перед выполнением лабораторной работы проводится проверка теоретических знаний учащихся – их готовности к выполнению задания.

По каждой лабораторной работе учебной дисциплины на кафедре имеются методические указания по их проведению.

Форма организации учащихся при проведении лабораторных работ – в мини-группах. Работа выполняется мини-группами по 2 человека.

Результаты выполнения лабораторных работ оформляются учащимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются соответствующими методическими указаниями. Оценки за выполнение лабораторных работ являются одними из показателей текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине.

6 Фонд оценочных средств учебного модуля

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебного модуля

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебного модуля представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение учебного модуля

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие учебной аудитории	Учебная мебель, доска

2.	Мультимедийное оборудование	1 компьютер, 1 проектор, выход в интернет
3.	Программное обеспечение	Microsoft Windows 7 Professional Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 30.04.2015; Microsoft Office 2007 Standard Open License № 47742190 от 30.11.2012; Kaspersky Endpoint Security Standard Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 от 10.09.2018
4.	Наличие оборудованной лаборатории	Химическая посуда, набор химических реактивов, рефрактометр, набор ареометров, рН-метр, шкаф сушильный, термостаты, фотоэлектроколориметр, титровальный стол, вытяжной шкаф, термометры, весы аналитические, дистиллятор.

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебного модуля «Химическая технология»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебного модуля	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Контрольная работа №1	УЭМ 1 «Физико-химические закономерности технологических процессов. Сырье. Энергия, вода» 1 Технологические и технико-экономические показатели химического производства. 2 Понятия о химико-технологическом процессе. Классификация процессов. 3 Химический реактор и химический процесс, протекающий в нем. Классификация реакторов.	15	ОПК-3
2.	Контрольная работа №2	УЭМ 1 «Физико-химические закономерности технологических процессов. Сырье. Энергия, вода» 4 Равновесная степень превращения. Гомогенные процессы и используемые для них реакторы. Влияние параметров на скорость реакции. 5 Закономерность массообмена в гетерогенных процессах: газ-жидкость (Г-Ж), жидкость - твердое тело (Ж-Т), газ - твердое тело (Г-Т).	15	
3	Контрольная работа №3	УЭМ 1 «Физико-химические закономерности технологических процессов. Сырье. Энергия, вода» 6 Понятия о сырье, промежуточном продукте (полупродукте), готовом продукте, отходах производства. Виды и классификация сырья. 7 Подготовка сырья к переработке. Обогащение сырья.	15	
4	Контрольная работа №4	УЭМ 1 «Физико-химические закономерности технологических процессов. Сырье. Энергия, вода» 8 Виды и источники энергии, применяемые в химико-технологических процессах 9 Вода и ее применение в химико-технологических процессах	15	
5	Контрольная работа №5	УЭМ 2 «Важнейшие химические производства» 10. Производство серной кислоты 11. Производство аммиака и азотной кислоты 12. Производство фосфорной кислоты	15	
6	Контрольная работа №6	УЭМ 2 «Важнейшие химические производства» 13. Электрохимические производства	15	

7	Контрольная работа №7	УЭМ 2 «Важнейшие химические производства» 14. Производство металлов 15. Производство силикатных материалов	15	
8.	Контрольная работа №8	УЭМ 2 «Важнейшие химические производства» 16. Производство ВМС	15	
9	Лабораторная работа всем темам УЭМ	УЭМ 1, УЭМ 2	130	ОПК-4
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен всем темам УЭМ 1 и УЭМ 2		50	ОПК-3 ОПК-4
	ИТОГО		300	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Защита лабораторных работ

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество и качество проведенных исследований; способность к лабораторному анализу образцов в соответствии с предложенной методикой	10 варианта	2 вопроса
Использование правильной профессиональной терминологии		
Наличие правильно оформленного отчета по лабораторной работе		
Демонстрация знания о методах и методике проведения лабораторного анализа		
Способность к анализу полученных результатов		
Грамотные ответы на контрольные вопросы при защите лабораторной работы		

Таблица А.3 – Контрольная работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	10 вариантов	5 вопросов
Полнота ответа на поставленный вопрос		
Использование правильной профессиональной терминологии		
Демонстрация студентом понимания материала, видение связей между элементами		

Пример контрольной работы № 1 Вариант 1

1. Качественные и количественные показатели эффективности химического производства

2. Расходный коэффициент – это...

а) количество целевого продукта;

б) расход одного из видов сырья, отнесенный к единице целевого продукта;

в) расход каждого вида сырья, отнесенный к единице целевого продукта;

г) денежное выражение затрат данного предприятия на изготовление и сбыт единицы продукции.

3. Производительность печи для обжига колчедана составляет 30 т/сутки. Колчедан содержит 42,4% серы. Воздуха расходуется на 60% больше теоретического. Вычислить: а) содержание в колчедане FeS_2 ; б) объем и состав газовой смеси, выходящей из печи за 1

час; в) массу остающегося в печи огарка; г) массу непрореагировавшего FeS_2 .

4. В первую индукционную башню поступает 3000 кг газа, содержащего 0,20 массовой доли SO_2 и 0,01 – SO_3 . Принимая, что степень переработки оксида серы в первой башне составляет 0,30 массовой доли, определить количество получающейся в ней 76% -ной серной кислоты.

5. Определить степень превращения компонента газа, если на процесс поступает газ объемом V $\text{нм}^3/\text{час}$, содержащий c % об. компонента; а на выходе из аппарата в газе содержится m кг/час компонента

Параметр	Величина
V газа, $\text{нм}^3/\text{час}$	100000
Наименование компонента	SO_2
Содержание компонента на входе - c , % об.	5,9
Масса компонента на выходе - m , кг/час	320

Пример контрольной работы № 2

Вариант 1

- Сформулируйте основные условия устойчивого равновесия.
- Используя принцип Ле Шателье, проанализируйте для приведенных реакций все возможные способы смещения равновесия вправо:

$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 \quad \Delta H < 0;$$

$$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2 \quad \Delta H > 0;$$

$$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2 \quad \Delta H < 0;$$

$$2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_6 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2 \quad \Delta H > 0.$$
- $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C}_2\text{H}_5 \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2$, если при температуре 580 °С найдена $K_p = 0,20$, общее давление $p = 0,005$ МПа.
- Как составляют кинетические уравнения сложных реакций:
 - с известным механизмом реакции;
 - с неизвестным механизмом реакции?
- В чем заключается различие между микрокинетикой и макрокинетикой

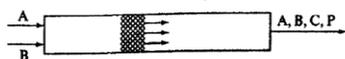
Пример контрольной работы № 3

Вариант 1

1. Экстрактивная дистилляция осуществляется с помощью:

А) жидкого поглотителя; Б) избирательного растворителя; В) твёрдого поглотителя;

2. Что изображено на рисунке?



А) реактор идеального смешения; Б) реактор идеального вытеснения; В) адиабатический реактор.

3. Центральная газофракционная установка включает в себя колонны

А) экстракционные; Б) ректификационные; В) абсорбционные;

4. Подвод реагента А к поверхности твердой частицы через слой газа, обедненный этим компонентом называется...

А) внешняя диффузия; Б) внутренняя диффузия; В) химическая реакция.

5. Теплообменники предназначены:

А) для охлаждения или нагрева продукта; Б) выделение целевого продукта; В) проведение реакций; Г) очистки целевого продукта

Пример контрольной работы № 4 Вариант 1

1. Что является основными примесями, которые нужно устранить из воды?

2. Какие виды энергии наиболее оптимально использовать в химических производствах

3. Рассчитайте параметры горизонтального отстойника, если $Q_{\text{полн}} = 78280 \text{ м}^3$. Необходимые данные взять из справочной литературы

4. Сколько аммиака в год в расчете на 100%-ный производит колонна синтеза, если за 8 ч вырабатывается 60 т 99%-ного аммиака?

5. При постоянной температуре протекают две параллельные реакции: $A \rightleftharpoons R$ и $A \rightleftharpoons S$ характеризующиеся значениями констант скорости $k_1 = 10^{-3} \text{ с}^{-1}$, $k_2 = 10^{-2} \text{ с}^{-1}$. Перед началом реакции $c_{A,0} = 2 \text{ кмоль/м}^3$, $c_{R,0} = c_{S,0} = 0$. Определите значения скорости химической реакции по исходному реагенту А ($w > r_A$) и продукту S в момент времени, когда $c_R = 0,05 \text{ кмоль/м}^3$, $c_S = 0,5 \text{ кмоль/м}^3$.

Пример контрольной работы № 5 Вариант 1

1. Производительность печи для обжига колчедана 30 т/сут. Колчедан содержит 42,4 % серы. Воздуха расходуется на 60 % больше теоретического. Выход сернистого газа составляет 97,4 %. Вычислить: а) содержание в колчедане FeS_2 (в процентах); б) объем и состав газовой смеси, выходящей из печи за 1 ч; в) массу остающегося в печи огарка; г) массу остающегося в печи непрореагировавшего FeS_2 .

2. В первую производственную башню поступает 3000 кг газа, содержащего 0,20 массовой доли SO_2 и 0,01 – SO_3 . Принимая что степень переработки оксида серы (IV) в первой башне составляет 0,30 массовой доли, определить количество получающейся в ней 76% -ной серной кислоты.

3. Сколько аммиака в год в расчете на 100%-ный производит колонна синтеза, если за 8 ч вырабатывается 60 т 99%-ного аммиака?

4. Тугоплавкое стекло содержит 18,43 % оксида калия, 10,98 % оксида кальция и 70,59 % диоксида кремния. Выразить его формулой в виде соединения оксидов. Какое количество поташа, содержащего 94 % K_2CO_3 , потребуется для получения 100 кг такого стекла?

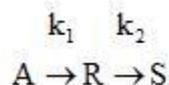
5. Сколько ϵ -аминокапроновой кислоты было взято для получения капрона, если в результате реакции выделилось 2,4 кг воды?

Пример контрольной работы № 6 Вариант 1

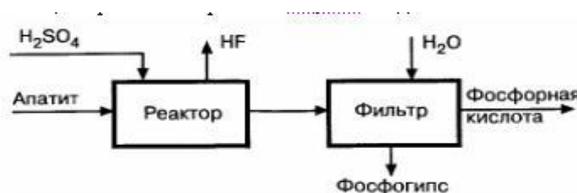
1. Жидкофазная реакция $A + B \rightarrow R$ проводится в непрерывном реакторе смешения. Константа скорости реакции $k = 0,005 \text{ л/(моль} \cdot \text{мин)}$. Поток веществ А и В подаются в

реактор отдельно с равными объемными скоростями. Концентрации веществ в индивидуальных потоках соответственно $C_A = 2,4$ моль/л, $C_B = 3,6$ моль/л. Необходимая степень превращения вещества А равна 80%. Определить допустимый расход веществ А и В в час.

2. Жидкофазный процесс описывается последовательной реакцией. Константы скорости реакций $k_1=0,5$ ч⁻¹, $k_2=0,8$ ч⁻¹. Исходная концентрация вещества А равна 1,8 моль/л. Объемный расход вещества а составляет 18 м³/ч. Рассчитать объем реактора смешения для получения максимального количества вещества R, селективность и производительность по продукту R.



3. Рассчитать материальный баланс производства экстракционной фосфорной кислоты из апатитового концентрата, содержащего 39,4 % P₂O₅, 52 % CaO и 3 % фтора. Норма серной кислоты 100 % от стехиометрической на CaO. Коэффициент извлечения P₂O₅ в продукционной кислоте 32 %. В газовую фазу выделяется 20 % фтора от содержащегося в сырье. Влажность гипса на карусельном фильтре: в первой зоне – 47 %, во второй – 44,2 %, в третьей – 42 %, в четвертой – 40 %. В процессе фильтрации 1 т апатитового концентрата испаряется 29,5 кг воды. Расчет провести на 1 т апатитового концентрата.



4. Тугоплавкое стекло содержит 18,43 % оксида калия, 10,98 % оксида кальция и 70,59 % диоксида кремния. Выразить его формулой в виде соединения оксидов. Какое количество поташа, содержащего 94 % K₂CO₃, потребуется для получения 100 кг такого стекла?

5. Сколько ε-аминокапроновой кислоты было взято для получения капрона, если в результате реакции выделилось 240 кг воды?

Пример контрольной работы № 7

Вариант 1

1. Расчет теплоемкости растворов. Способ Микулина. Привести пример.

2. Расчет коэффициента вязкости жидкости по номограмме Дэвиса.

3. При электролитическом получении магния в качестве электролита может служить расплавленный хлорид магния. Вычислите выход по току, если в ванне, работающей при силе тока 40000 А, в течение 5 ч, выделилось 72,6 кг магния. 4. Определить количество электричества, необходимое для выделения 1 м³ водорода и 0,5 м³ кислорода, получаемое при электролизе воды. Теоретическое напряжение воды равно 1,23 В, а фактическое превышает его в 1,5 - 2 раза. Рассчитать фактический расход электрической энергии.

5. При электролизе раствора содержащего 2,895 г смеси $FeCl_2$ и $FeCl_3$, на катоде выделилось 1,12 г металла. Вычислите массовую долю каждого из компонентов исходной смеси, если электролиз проводили до полного осаждения железа.

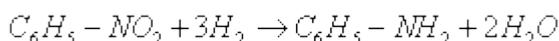
Пример контрольной работы № 8 Вариант 1

При решении каждой задачи требуется:

1. На основании краткого описания процесса составить и описать схемы производства: функциональную; операторную и технологическую.
2. Вычислить недостающие для баланса данные.
3. Составить таблицу материального баланса.
4. Составить таблицу теплового баланса.
5. Рассчитать технологические характеристики процесса, в том числе производительность, пропускную способность, конверсии реагентов, селективность образования целевого продукта, выход продукта в расчете на поданное и превращенное сырье, теоретические и практические расходные коэффициенты.

Производство анилина каталитическим гидрированием нитробензола

Нитробензол испаряют его пары смешивают при температуре 250°C. Водород смешивают с парами нитробензола и подают под распределительную решетку реактора с кипящим слоем катализатора при 270°C и давлении 0,15 МПа происходит образование анилина:



Тепловой эффект снимают хладагентом через U-трубы, введенные в зону реакции. Продукты, полученные в результате реакции, охлаждают в конденсатор, газообразный водород отделяют в сепараторе и рециркулируют в процесс. Жидкую фазу отстаивают от воды, органический слой дважды подвергают дистилляции

Задача 1

И сходные данные	вариант данных
Нагрузка установки по нитробензолу, т / сут	10
Состав технического нитробензола, % масс	
нитробензол	98,5
бензол	1,4
конверсия нитробензола, %	96
мольное соотношение нитробензол: водород	1:3
содержание H_2 в сырье (примесь азот), % об.	96
потери нитробензола, % масс от поданного	1,8

Задача 2

И сходные данные	вариант данных
Производительность установки, т / сут	12
Состав реакционной смеси (без учета воды), % масс	
анилин	80
нитробензол	18,8

бензол	1,6
мольное соотношение нитробензол: водород	1:3
содержание Н ₂ в сырье (примесь азот), % об.	99
потери анилина, % масс от поданного	0,4

Таблица А.4 – Экзамен

Критерии оценки	Количество билетов
Полнота ответа на экзаменационный билет	25
Знание принципов, методов, способов, процессов, режимов переработки и хранения продукции. Знание используемых в переработке микробиологических технологий. Знание основ стандартизации и сертификации продукции животноводства и продуктов её переработки.	
Демонстрация навыка составления технологических и аппаратурных схем	
Способность к анализу и осмыслению информации	

Пример экзаменационного билета

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
 Кафедра фундаментальной и прикладной химии
 Учебная дисциплина «Химическая технология»
 Для специальности: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**
 Направленность (профиль) Химия и технология удобрений

Экзаменационный билет № 1

1. Технологические и технико-экономические показатели химического производства
2. Электрохимические производства. Теоретические основы промышленного электролиза.
3. Производство серной кислоты. Физико-химические основы процесса. Принципиальная технологическая схема
4. Сжигаем уголь следующего состава: С=83.2%, Н=4.3%, О=2.1%, N=1.3, S=0.8, зола=4%, влажность 2.9%. Расчет проводим для 100кг угля; 2,1кг кислорода связывают $2.1 \cdot 2/16 = 0.26$ кг водорода, образуя 2,36кг воды. Избыток воздуха равен 20% ($\lambda_{\square} = 1.2$). Определить: 1) Сухие продукты сгорания (содержание CO₂ + SO₂); 2) Количество воздуха, необходимое для сжигания;

Принято на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г. Протокол № ____
 Заведующий кафедрой _____ /И.В. Зыкова

* Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
**Карта учебно-методического обеспечения
учебного модуля «Химическая технология»**

Таблица Б.1 – Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Кондауров Б.П. Общая химическая технология : учеб. пособие для вузов. - Москва : Академия, 2005. - 332,[2]с. : ил. - (Высшее профессиональное образование, Химическая технология). - Библиогр.: с. 328. - ISBN 5-7695-1792-1 : (в пер.) : 220.22.	5	
2 Соколов Р. С. Химическая технология : учеб. пособие для высш. учеб. заведений : в 2 т. Т. 1 : Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ. - Москва : Владос, 2000. - 366с. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр.: с. 356-357. - Прил.: с. 358-364. - ISBN 5-691-00355-0. - ISBN 5-691-00356-9 : (в пер.) : 48.00. - 46.00. - 49.00. - 50.00.	24	
3 Соколов Р. С. Химическая технология : учеб. пособие для высш. учеб. заведений : в 2 т. Т. 2 : Металлургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов. – Москва : Владос, 2000. – 447с. – (Учебное пособие для вузов). – Библиогр.: с. 443-444. – ISBN 5-691-00355-0. – ISBN 5-691-00357-7 : (в пер.) : 49.00. – 46.00. – 50.00.	24	
4 Игнатенков В.И. Примеры и задачи по общей химической технологии : учеб. пособие для вузов. - Москва : Академкнига, 2006. - 198с. : ил. - Библиогр.:с.195. - В тексте: Является дополнением к учеб."Общая химическая технология";На обл.: Учебное пособие для вузов. - ISBN 5-94628-148-8 : 135.90. - ISBN 978-5-946-28148-5 : 135.00.	6	
Электронные ресурсы		
1 Химическая технология: сборник лабораторных работ: метод. указания к лабораторным работам по курсу «Химическая технология». Раздел 1/ Сост. Е.А. Петухова, Л.П. Грошева. – НовГУ им. Я. Мудрого. – Великий Новгород. – 2014. – 75 с. – Текст: электронный. – URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1952		ЭБС БиблиоТех
2 Технология неорганических веществ. Важнейшие химические технологии : метод. указания к лабораторным работам по курсу "Химические технологии" / сост. Е. А. Петухова – НовГУ им. Я. Мудрого. – Великий Новгород. – 2014. – 77 с. – Текст : электронный. – URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1966		ЭБС БиблиоТех
3 Получение и свойства высокомолекулярных соединений : метод. указания к лабораторным работам по курсу "Химическая технология" / сост.: Е. Н. Бойко, Е. А. Петухова/. – НовГУ им. Я. Мудрого. – Великий Новгород. – 2014. – 16 с. Текст: электронный. – URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1953		ЭБС БиблиоТех
4. Общая химическая технология: методические указания к практическим работам по курсу «Химическая технология» / Сост. Е.А. Петухова. – НовГУ им. Я. Мудрого. – Великий Новгород. – 2014. – 88 с. Текст: электронный. – URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1955		ЭБС БиблиоТех

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *М.С.*

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Бесков В.С. Общая химическая технология : учеб. для вузов. - Москва : Академкнига, 2006. - 452,[2]с. : ил. - Библиогр.: с. 446. - ISBN 5-94628-149-6. - ISBN 978-5-946-28149-2 : (в пер.) : 295.00.	2	
Электронные ресурсы		
1 <i>Бадаев, Ф. З.</i> Химическая кинетика : учебник и практикум для вузов / Ф. З. Бадаев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11567-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/445640 (дата обращения: 26.09.2019).		Юрайт

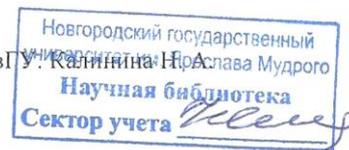
Таблица Б.3 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Маслов*

Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-
Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 52/ЕП(У)18 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» от 11 января 2019г.	с 11.01.2019 г. по 10.01.2020 г.

Проверено НБ НовГУ:



Содержание изменений:

1 Содержание изменений при актуализации рабочей программы на 2019-2020 учебный год (протокол № 11 заседания кафедры от 28.06.2019):

- Таблицу Б.3 Приложения В изложить в следующей редакции:

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
ЭБС «ЮРАЙТ» с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 3756/53/ЕП(У)18 от 11.01.2019	10.01.2020
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
База данных спектров органических соединений https://sdfs.db.aist.go.jp/	в открытом доступе	

2 Содержание изменений при актуализации рабочей программы на 2020-2021 учебный год (протокол № 11 заседания кафедры от 30.06.2020):

- Таблицу Б.3 Приложения В изложить в следующей редакции:

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
ЭБС «ЮРАЙТ» с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 71/ЕП(У)19 от 25.12.2019	31.12.2020

Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
База данных спектров органических соединений https://sdfs.db.aist.go.jp/	в открытом доступе	

3 Содержание изменений при актуализации рабочей программы на 2021-2022 учебный год (протокол № 11 заседания кафедры от 30.06.2021):

- Таблицу Б.3 Приложения В изложить в следующей редакции:

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
ЭБС «ЮРАЙТ» с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 4431/05/ЕП(У)21 от 17.03.2021	31.12.2021
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
База данных спектров органических соединений https://sdfs.db.aist.go.jp/	в открытом доступе	

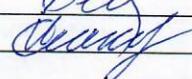
Приложение В

Лист актуализации рабочей программы учебной дисциплины (модуля) «Химическая технология»

Рабочая программа актуализирована на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 9/1 заседания кафедры от «06» июня 2022 г.

Разработчик:  / Е.А. Петухова

Зав. кафедрой  / В.А. Исаков

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав. кафедрой	Подпись
1	Протокол 9/1 заседания кафедры фундаментальной и прикладной химии от 06.06.2022	Актуализация п. 7.2 Материально-техническое обеспечение; Актуализация таблицы Б.3, Приложение Б.	Исаков В.А.	

Содержание изменений:

1 Содержание изменений при актуализации рабочей программы на 2022-2023 учебный год (протокол заседания кафедры № 9/1 от 06.06.2022):

- Пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение учебного модуля изложить в следующей редакции:

7.2 Материально-техническое обеспечение учебного модуля (в части программного обеспечения)

Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Windows 7 Professional Dreamspark (Imagine)	№370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Windows 10 for Educational Use Dreamspark (Imagine)	№ 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Office 2013 Standard Open	№ 62018256	31.07.2016
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания	№236/ЕП(Б)21-ВБ	26.10.2021
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера	№210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
Антиплагиат. Вуз.	№3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-

- Таблицу Б.3 Приложения Б изложить в следующей редакции:

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 56/ЕП(У)21 от 17.12.2021	31.12.2022
Электронная библиотечная система «IPRsmart» http://www.iprbookshop.ru	Договор № 8658/21П от 24.03.2022	31.12.2022
Электронная база данных электронной библиотечной системы «Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 59/ ЕП (У)21 от 17.12.2021	31.12.2023
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 04.07.2017	31.08.2022
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-