Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 28.10.2026 10:20:51
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Шмелев Н.А.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая технология
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
04.03.01 Химия
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Нефтехимия и химическая технология
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 04.03.01 Химия профиль Нефтехимия и химическая технология, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры биологии, экологии и химии *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Сивкова Г.А.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и владений в области теоретических основ химической технологии органических веществ, освоение принципов системного подхода к описанию химического производства органических соединений

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ПК-1	Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции	ПК-1.1. Демонстрирует знание передовых методов производства, современных материалов, оборудования и технологической оснастки в профильной области
		ПК-1.2. Понимает физико-химические основы технологических процессов, принципов работы машин и аппаратов
		ПК-1.3. Принимает участие в разработке и совершенствование технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 зачетные единицы (з.е.), 252 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	252	6 семестр - 252
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	180	6 семестр - 180
в том числе:		
лекции	54	6 семестр - 54
лабораторные занятия	72	6 семестр - 72
практические занятия	54	6 семестр - 54

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0.5	6 семестр - 1
консультации	1	6 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72	6 семестр - 72
Из них:		
контроль	34.8	
ФКР:		
зачет	0	
зачет с оценкой	0	
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	1.2	6 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности						Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	Лаб, час.	П, час.	Эк, час.	КоР, час.	СРС, час.	
3 курс / 6 семестр								
1	Сырье и его подготовка							
2	Сырье: классификация, подготовка к переработке Виды сырья, его классификация. Подготовка химического сырья к переработке. Обогащение сырья. Флотационный метод обогащения сырья.	2	4	2			4	Лабораторная работа
3	Вода в химическом производстве Вода как сырье и теплоноситель. Значение воды в химической промышленности. Подготовка промышленной воды.	2		4			3.5	Семинар
4	Производство неорганических веществ							
5	Производство аммиака, серной и азотной кислот. Производство серной кислоты контактным способом. Нитрозный способ получения серной кислоты. Проблема «связанного» азота. Синтез аммиака.	6	8	4			2	Лабораторная работа

	Производство азотной кислоты.							
6	Производство органических продуктов							
6.1	Производство спиртов Синтез метанола. Физико-химические основы производства метанола, его значение. Производство синтетического этилового спирта. Получение пищевого этилового спирта.	8	8	2			4	Тестирование, Семинар
6.2	Производство уксусной кислоты Сырье и технологическая схема производства синтетической уксусной кислоты. Методы производства уксусной кислоты и уксусного ангидрида. Технологические свойства и применение.	4	8	8			2	Устный опрос, Решение задач, Лабораторная работа
7	Переработка топлива							
7.1	Переработка газообразного топлива Классификация и состав газообразного топлива. Сырьевые источники природного газообразного топлива. Использование газообразного топлива.	4	6	2			4	Устный опрос
7.2	Переработка твердого топлива Виды и происхождение твердых топлив. Каменные угли. Процесс коксования каменного угля. Устройство и работа коксовой печи. Продукты коксования: улавливание и разделение. Переработка продуктов коксования.	4	6	2			4	Тестирование, Устный опрос
7.3	Переработка жидкого топлива Нефть и ее происхождение и состав. Общая схема переработки нефти. Первичная перегонка нефти. Вторичная переработка нефти. Термический крекинг. Каталитический крекинг. Октановое число бензина.Каталитический риформинг нефтепродуктов.	6	8	2			4	Решение задач, Тестирование, Лабораторная работа
8	Производство полимерных материалов							
8.1	Производство пластических масс.	6	8	6			4	Лабораторная

	Пластмассы, их классификация, состав, основные свойства и области применения. Производство полиэтилена. Производство поливинилхлорида. Производство полистирола. Производство фенолформальдегидных смол: резольных и новолачных. Свойства и применение фенолформальдегидных смол.							работа, Решение задач
8.2	Производство эластомеров Свойства и классификация эластомеров. Каучуки, их производство и роль в современной промышленности. Синтез бутадиена–1,3 по способу Лебедева. Производство бутадиенстирольного каучука СКС. Производство изопренового каучука СКИ 3. Переработка каучука в резиновые изделия.	6	8	10			2	Семинар, Устный опрос
8.3	Производство волокон. Химические волокна, их классификация, основные свойства и применение. Получение искусственных волокон: вискозного, ацетатного. Получение синтетических волокон: капрона, лавсана.	6	8	12			2	Устный опрос, Лабораторная работа
9	Экзамен				1		36	
10	Контрольная работа					1	0.5	
Итого по 3 курсу 6 семестру		54	72	54	1	1	72	
Итого по дисциплине		54	72	54	1	1	72	

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.
3 курс / 6 семестр		
1.	Флотационный метод обогащения сырья	4
2.	Производство серной кислоты контактным способом	4
3.	Производство азотной кислоты	4
4.	Физико-химические основы производства метанола	4
5.	Производство синтетического этилового спирта	4
6.	Получение уксусной кислоты из карбида кальция	8

7.	Сырьевые источники природного газообразного топлива и его переработка	6
8.	Процесс коксования каменного угля. Устройство и работа коксовой печи	6
9.	Перегонка нефти	4
10.	Каталитический крекинг керосина	4
11.	Получение полиметилметакрилата	4
12.	Производство полиэтилена высокого и низкого давления	4
13.	Производство каучуков	4
14.	Переработка каучука в резиновые изделия	4
15.	Получение химических волокон	4
16.	Распознавание волокон	4

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.
3 курс / 6 семестр		
1.	Подготовка химического сырья к переработке.	2
2.	Подготовка промышленной воды	4
3.	Нитрозный способ получения серной кислоты	4
4.	Производство пищевого этилового спирта	2
5.	Методы производства уксусной кислоты и уксусного ангидрида	8
6.	Решение задач	2
7.	Каменные угли и их переработка	2
8.	Решение задач	2
9.	Решение задач	4
10.	Производство фенолформальдегидных смол	2
11.	Синтез бутадиена–1,3 по способу Лебедева.	4
12.	Производство бутадиенстирольного каучука СКС.	4
13.	Производство резины и резино-технический изделий	2
14.	Получение синтетических волокон: капрона, лавсана	4
15.	Получение искусственных волокон: вискозного, ацетатного	4
16.	Решение задач	4

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний
Соотнесите правильные ответы:

1)Основной органический синтез-
2)Тонкий органический синтез –
3)Сырьем основного органического синтеза является –
4)Способ переработки сырья зависит от-

А) нефть, природный газ, каменный уголь и сланцы.
Б) совокупность производств органических веществ относительно простого строения
В) свойства синтезируемого соединения, структуры и доступности сырья, экономической целесообразности производства.
Г) Объединяет производства органических веществ сложного строения

Соотнесите нефтеные фракции и температуру при которой они получаются:
1) бензиновая фракция
2) керосин
3) газойль или дизельное топливо
4) смазочные масла
А) т.кип. 200-400°С
Б) т.кип. до 200°С
В) т.кип. выше 300°С
Г) т.кип. 220-275°С

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.
Критерии оценки (в баллах)*:*
- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;

- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Устный опрос

Устный опрос применяется как метод проверки знаний обучающихся по конкретной тематике
Устный опрос по теме "Техно-экономические показатели производства и принципы производства"

1. Дайте характеристику расходных коэффициентов на конкретном примере.
2. Что показывает степень превращения? Выход продукта. Качество готового продукта.
3. Основные показатели технологического процесса: а) производительность и мощность аппарата; б) интенсивность процесса.
4. Производительность труда. Себестоимость продукта.
5. Принцип Ле-Шателье. Основные способы смещения равновесия в химических реакциях.
6. Принцип непрерывности технологических процессов.
7. Принцип комплексной механизации и автоматизации технологических процессов.
8. Принцип комплексного использования сырья. Принцип специализации, кооперирования и комбинирования.
9. Принцип соответствия аппаратуры протекающим в ней технологическим процессам.
10. Принцип противотока в технологических процессах.
11. Принцип цикличности технологических процессов.
12. Принцип регенерации веществ и энергии в технологических процессах.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания опроса

Описание методики оценивания выполнения устного опроса: при оценке ответа студента на устный вопрос учитывается: насколько раскрыто содержание темы, структурированность ответа, его логичность, умение формулировать ответ, уровень понимания материала.
Критерии оценки
5 баллов выставляется студенту, если: в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4 балла выставляется студенту, если: основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала.
Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
3 балла выставляется студенту, если: тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное
умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
0-2 балла выставляется студенту, если: тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Контрольная работа

Контрольная работа
Вариант 2.

1**.** С какой целью производят обогащения сырья в химической технологии. Опишите процессы и зарисуйте схемы воздушной и магнитной сепарации.
2. Основные техноэкономические показатели производства: производительность, интенсивность, выход и себестоимость продукта, автоматизация и механизация.

3.Определить суточную производительность механической обжиговой печи, если в течение часа обжигается 1900 кг природного колчедана, 21,5% пустой породы.
4. Смесь цинка и оксида цинка массой 14,6 г растворили в разбавленной серной кислоте. Из раствора выделили сульфат цинка массой 32,2 г массовую долю цинка в исходной смеси.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.
Критерии оценки (в баллах):
- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если В теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;
- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;
- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности
1. Рассчитайте объем синтез-газа (CO, $2H_2$, н.у.), который необходимо пропустить через колонну синтеза в сутки, если производительность реактора 100 т в сутки метанола и выход 85% от теоретически возможного.

2. Годовая производительность установки по производству уксусной кислоты 20 тыс т в год. Вычислите производительность в час, если цех работает 365 дней в году. Из них 32 дня отводятся на ремонты, потери производства составляют 4%.

3. Определите объем этилена и кислорода ($м^3$, н.у.), необходимые для обеспечения непрерывной работы в течение 20 дней потока по производству полиэтилена «В.Д.» мощностью 50 тыс. тонн в год (по полимеру). Суммарная степень конверсии этилена 0,96, а концентрация кислорода 0,005% (от объема мономера).

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

Критерии оценки
5 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.
4 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
3 баллов выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.
1 баллов выставляется студенту, если: задача решена неправильно.
0 баллов выставляется студенту, если: задача не решена.

Конспект

Подготовить конспект по теме:

1. Понятие о сырье, его виды и классификация. Подготовка сырья. Рациональное использование сырья.
2. Сырье в химическом производстве.
3. Равновесие в химико-технологическом процессе. Применение принципа Ле-Шателье.
4. Катализ в химической промышленности. Отравление катализаторов и борьба с ним.
5. Периодичность и непрерывность процесса производства. Основные принципы химической технологии.
6. Гомогенные процессы. Методы воздействия на скорость реакции

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения конспекта

Описание методики оценивания: при оценке написания студентом конспекта максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориям и понятиями, анализировать теоретическую и практическую информацию; объем текста оптимальный; логическое построение и связность текста, полнота и глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей), визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

– на 5 баллов оцениваются конспекты, содержание которых основано на глубоком и всестороннем знании темы, изученной литературы, изложено логично, аргументировано и в полном объеме.

Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно. полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; объем текста оптимальный, текст построен логично и последовательно, материал рассмотрен полно и глубоко (наличие ключевых положений, мыслей), используются элементы визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление аккуратное.

– на 4 балла оцениваются конспекты, в которых раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; но в определении понятий допущены неточности, имеются незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; объем текста оптимальный, текст построен логично, ключевые положения не все выделены достаточно четко, оформление аккуратное.

– на 3 балла оцениваются конспекты, в которых отражено, только основное, но непоследовательное содержание материала; определения понятий недостаточно четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; имеются значительные пробелы в изложении материала, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки. Объем текста очень небольшой или наоборот превышает требуемый, ключевые положения не выделены. Имеются недочеты в оформлении.

– на 1-2 балла оцениваются конспекты, в которых не изложено основное содержание материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий. Имеются недочеты в оформлении.

Презентация

Подготовить презентации по темам доклада:

1. Понятие о химико-технологическом процессе. Классификация процессов.
2. Виды и источники энергии. Рациональное использование энергии. Коэффициент использования энергии.
3. Равновесие в химико-технологическом процессе. Применение принципа Ле-Шателье.
4. Катализ в химической промышленности. Отравление катализаторов и борьба с ним.
5. Периодичность и непрерывность процесса производства. Основные принципы химической технологии.
6. Гомогенные процессы. Методы воздействия на скорость химической реакции.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения презентации

Разработка презентации оценивается по 5-балльной шкале (от 1 до 5 баллов в зависимости от качества презентации)

5 БАЛЛОВ В презентации полностью и глубоко раскрыто наполнение (содержание) представляемой темы, четко определена структура ресурса, отсутствуют фактические (содержательные), орфографические и стилистические ошибки. Представлен перечень источников, оформленный согласно общепринятым требованиям. Цветовые, шрифтовые решения, расположение текстов и схем в кадрах соответствуют требованиям реализации принципа наглядности в обучении.

4 БАЛЛОВ В презентации полностью и глубоко раскрыто наполнение (содержание) представляемой темы, четко определена структура ресурса, отсутствуют фактические (содержательные) ошибки, однако присутствуют незначительные орфографические и стилистические ошибки (не более трех). Представлен перечень источников, оформленный согласно общепринятым требованиям. Цветовые, шрифтовые решения, расположение текстов и схем в кадрах соответствуют требованиям реализации принципа наглядности в обучении.

3 БАЛЛА В презентации полностью раскрыто наполнение (содержание) представляемой темы; четко определена структура ресурса; имеются незначительные фактические (содержательные) ошибки и орфографические и стилистические ошибки (не более трех). Представлен перечень источников, оформленный согласно общепринятым требованиям. Цветовые, шрифтовые решения, расположение текстов и схем в кадрах не в полной мере соответствуют требованиям реализации принципа наглядности в обучении.
2 БАЛЛА В презентации не полностью раскрыто наполнение (содержание) представляемой темы; четко определена структура ресурса; имеются незначительные фактические (содержательные) ошибки и орфографические и стилистические ошибки (не более трех). Представлен перечень источников, однако оформление не соответствует общепринятым требованиям. Цветовые, шрифтовые решения, расположение текстов и схем в кадрах не в полной мере соответствуют требованиям реализации принципа наглядности в обучении.
1 БАЛЛ . В презентации не раскрыто наполнение (содержание) представляемой темы; не четко определена структура ресурса; имеются фактические (содержательные) ошибки и орфографические и стилистические ошибки. Представлен перечень источников, однако оформление не соответствует общепринятым требованиям. Цветовые, шрифтовые решения, расположение текстов и схем в кадрах не соответствуют требованиям реализации принципа наглядности в обучении.

Вопросы для семинаров

Семинар
Тема: Производство спиртов: метанола, этанола.
План:

1. Технологические основы метанола. Применение метанола.
2. Основные промышленные синтезы на основе синтеза газа и оксида углерода (II).
3. Технологическая схема производства метанола.
4. Основные свойства и применение этанола.
5. Производство этанола прямой гидратацией этилена.
6. Производство этанола гидролизом древесины.
7. Получение пищевого спирта осахариванием крахмала.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на семинаре

При оценивании ответа на семинаре следует уделять внимание тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто ли содержание понятий, верно ли использованы научные термины; использованы ли при ответе ранее приобретенные знания; раскрыты ли в процессе причинно-следственные связи; демонстрируются высокий уровень умения оперировать знениями, анализировать информацию.
Критерии оценки (в баллах):
- **5** баллов выставляется студенту, если полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания; раскрыты причинно-следственные связи; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию;
- **4** балла выставляется студенту, если раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; демонстрируются хороший уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию;
- **3** балла выставляется студенту, если недостаточно раскрыто основное содержание учебного материала, не последовательно; определения понятий недостаточно четкие; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии определения понятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию низкий;

- 0-2 балла выставляется студенту, если не раскрыто содержание учебного материала, изложено фрагментарно, определения понятий не четкие; допущены значительные ошибки в использовании научной терминологии определения понятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию очень низкий.

Лабораторная работа

ПОЛУЧЕНИЕ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ СИНТЕТИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: получить раствор уксусной кислоты синтетическим способом, исходя из карбида кальция, определить нормальность раствора уксусной кислоты.

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Получение уксусной кислоты в данной лабораторной работе складывается из следующих стадий:

1) получение ацетилена из карбида кальция;

2) гидратация ацетилена – реакция Кучерова;

3) окисление уксусного альдегида кислородом воздуха до кислоты в присутствии ацетата марганца или перманганата калия.

Работу проводят на установке, изображенной на рис 7.

Рис. 7. Установка для получения уксусной кислоты из ацетилена

1. Для получения ацетилена в колбу **1** осторожно кладут около 20-25 г CaC_2, закрывают плотно пробкой с капельной воронкой.
2. В воронку **2** наливают 30 мл насыщенного раствора поваренной соли (36 г соли на 100 мл воды), который в реакцию с карбидом кальция вступает более медленно по сравнению с чистой водой. Тем самым создается равномерный ток ацетилена.
3. В промывные склянки **3** и **8** наливают дистиллированную воду так, чтобы кончики трубок были ниже поверхности на 2-3 см. Газ из колбы **1** и воздух из газометра **9** должны поступать в колбу **4**, так чтобы через воду в промывалках проскакивало примерно по 1-2 пузырька в секунду. Газометр освобождают от воды, воду наливают в воронку газометра. Образование ацетилена регулируют подачей раствора поваренной соли из воронки **2** в колбу **1**.
4. В колбу – реактор **4** наливают 15 мл насыщенного раствора сульфата ртути (11). Если нет готовой соли, то ее готовят растворением оксида ртути в серной кислоте при нагревании. Для этого берут 2 г оксида ртути и 60 мл серной кислоты, разбавленной в отношении 1: Для предупреждения гидролиза соли ртути в колбу наливают 2-4 мл серной кислоты. Колбу плотно закрывают пробкой с термометром и трубкой так, чтобы их концы были погружены в раствор.
5. В пробирку - приемник **7** наливают примерно 2/3 объема (25-30 мл) 0,05 Н раствора перманганата калия и опускают в нее до дна стеклянную трубку (см. рис. 7). Затем водный раствор сульфата ртути нагревают до 70^0С. В ходе работы следят за температурой по термометру – **11**. После этого приливают к карбиду кальция по каплям раствор поваренной соли в результате чего образуется ацетилен, который, проходя через промывалку **3** (по 1-2 пузырька в сек) попадает в реактор **4**, проходя через раствор сульфата ртути, ацетилен гидратируется с образованием уксусного альдегида и испаряется. Проходя по трубке пары альдегида смешиваются с воздухом, поступающим из газометра через тройник **6** (по 1-2 пузырька в сек.) и попадают в приемник **7** с раствором перманганата калия. Опыт продолжают до прекращения выделения ацетилена (40-45 мин.), и до исчезновения окраски перманганата калия и образования осадка оксида марганца в пробирке **7**. В присутствии $КМпО_4$ окисление уксусного альдегида идет быстро. Наряду с уксусной кислотой и

оксидом марганца (1V) образуется ацетат марганца, который действует на окисление как катализатор.

6. Для отделения уксусной кислоты от оксида марганца раствор в пробирке **7** фильтруют через плотный фильтр в колбу. Уксусную кислоту из пробирки смывают небольшим количеством воды на фильтр, осадок на фильтре также промывают водой, чтобы не было потерь кислоты.
7. Фильтрат переносят в мерную колбу на 100 мл, доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают.
8. Пипеткой отбирают аликвоту 20 мл, переносят в коническую колбу и оттитровывают 0,01 Н раствором едкого натра в присутствии фенолфталеина. Титрование повторяют 2-3 раза. Нормальность уксусной кислоты ее количество в граммах вычисляют по формулам :

где V^1 – объем аликвоты,

V^2 – общий объем кислоты,

Э-г/эквивалент кислоты.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите основные промышленные способы получения ацетилена - основного сырья производства уксусной кислоты по методу Кучерова.
2. От каких примесей очищают ацетилен промывкой хромовой смесью? Приведите уравнения химических реакций?
3. Какой катализатор используется для ускорения реакции гидратации ацетилена?
4. Какие условия необходимы для получения уксусной кислоты из альдегида?
5. В присутствии какого катализатора идет окисление ацетальдегида? Напишите уравнение реакции окисления ацетальдегида в присутствии катализатора.
6. Перечислите условия для проведения реакции Кучерова, напишите ее механизм.
7. Расскажите сущность получения уксусного альдегида из этилена. Напишите уравнения химических реакций этого процесса.
8. Для чего в промышленности в окислительную башню продувают кислород, а в верхнюю часть вводят азот?
9. Перечислите области применения уксусной кислоты.
10. Чем отличается пищевая уксусная кислота и техническая?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.

Критерии оценки (в баллах*):*

- 5 баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- 4 балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;

- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

Доклад

Подготовить доклад на тему:
1. Основной органический синтез.
2. Тонкий органический синтез.
3. Производство пищевого спирта осахариванием крахмала.
4. Производство пищевой уксусной кислоты.
5. Производство полимерных материалов на основе продуктов нефтепереработки.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания доклада

Описание методики оценивания: при оценке доклада учитываются профессиональные знания, умения и навыки студента по дисциплине. Оцениваются знания основных категорий и понятий в рамках темы, умения и навыки определения их смысла, анализа различных подходов по теме доклада, высказывать собственные взгляды по теме доклада, обобщать рассмотренный материал.
Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):
– на 5 баллов оцениваются доклады, содержание которых основано на глубоком и всестороннем знании темы, изученной литературы, изложено логично, аргументировано и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно.
– на 4 балла оцениваются доклады, основанные на твердом знании исследуемой темы. Возможны недостатки в систематизации или в обобщении материала, неточности в выводах. Студент твердо знает основные категории, умело применяет их для изложения материала.
– на 3 балла оцениваются доклады, которые базируются на знании основ предмета, но имеются значительные пробелы в изложении материала, затруднения в его изложении и систематизации, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 3 курс / 6 семестр

1. Основной и тонкий органический синтез. История развития органического синтеза.

2. Синтез метанола. Физико-химические основы производства метанола, его значение и применение.
3. Производство синтетического этилового спирта.
4. Получение пищевого этилового спирта.
5. Производство синтетической уксусной кислоты.Физико-химические основы производства синтетической уксусной кислоты.
6. Переработка твердого топлива. Коксование угля.
7. Переработка газообразного топлива.
8. Нефть и ее переработка. Прямая гонка нефти. Устройство и работа ректификационной колонны.
9. Вторичная переработка нефти. Физико-химические основы термического крекинга.
10. Физико-химические основы каталитического крекинга. Октановое число бензина.
11. Вторичная переработка нефтепродуктов. Риформинг.
12. Производство высших жирных спиртов и кислот.
13. Синтетические моющие вещества и поверхностно активные вещества.
14. Высокомолекулярные соединения. Классификация полимерных материалов, их состав и свойства.
15. Основные способы производства синтетических ВМС: полимеризация, поликонденсация, сополимеризация.
16. Промышленное получение ВМС. Радикальная и ионная полимеризация.
17. Пластмассы, их классификация, состав, основные свойства и области применения.
18. Производство полиэтилена высокого и низкого давления.
19. Производство поливинилхлорида.
20. Производство полистирола.
21. Производство фенолформальдегидных смол: резольных и новолачных.
22. Свойства и классификация эластомеров. Каучуки, их производство и роль в современной промышленности.
23. Синтез бутадиена–1,3 по способу Лебедева, получение дивинилстирольного каучука, стереорегулярных каучуков.
24. Производство бутадиенстирольного каучука СКС.
25. Производство изопренового каучука СКИ 3.
26. Химические волокна, их классификация, основные свойства и применение.
27. Получение искусственных волокон: вискозного и ацетатного, применение.
28. Получение синтетических волокон: капрона, лавсана, применение.

Образец экзаменационного билета

<table>
<tr><td colspan="2">МИНОБРНАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
Кафедра биологии, экологии и химии</td></tr>
<tr><td>Дисциплина: Химическая технология
очная форма обучения
3 курс 6 семестр</td><td>Курсовые экзамены 20__-20__ г.
Направление 04.03.01 Химия
Профиль: Нефтехимия и химическая технология</td></tr>
<tr><td colspan="2">Экзаменационный билет № 1
1. Синтез метанола. Физико-химические основы производства метанола, его значение и применение.
2. Промышленное получение ВМС. Радикальная и ионная полимеризация.
3. Решить задачу</td></tr>
</table>

Дата утверждения: __.__._____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.
При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.
Критерии оценки (в баллах):
- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:
6 семестр - экзамен.
Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.
Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Пугачев, В. М. Химическая технология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Пугачев ; Кемеровский гос. ун-т .— Кемерово: Кемеровский гос. ун-т, 2014 .— 108 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— ISBN 978-5-8353-1682-3 .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278505
2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем : учеб. пособие / ; под ред. Х. Э. Харлампиди .— Санкт-Петербург: Лань, 2014 .— 384 с.URL:https://e.lanbook.com/book/45973

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Общая химическая технология полимеров : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Химическая технология высокомолекулярных соединений" направления подготовки "Химическая технология высокомолекулярных соединений и полимерных материалов" / В. П. Савельянов .— М. : Академкнига, 2007 .— 335 с. : ил. — ISBN 978-5-94628-309-0 : 320 р. 00 к.
2. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : Учеб. пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков .— 14-е изд.,стереотип. — М. : Альянс, 2007 .— 575 с.

5.3. Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
2. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 21(БФ)	Для хранения оборудования	Мебель, средства пожаротушения, учебный набор, химическая посуда.
Аудитория 34(БФ)	Для консультаций	Компьютер, мебель, монитор. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux
Аудитория 35(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Весы, выпрямитель, доска, мебель, насос вакуумный, печь муфельная, сейф, учебно-методические материалы, учебно-наглядные пособия, учебный набор, химическая посуда, шкаф вытяжной.
Читальный зал(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, ксерокс, мебель, принтер, учебно-методические материалы. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux