

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ХИМИИ И БИОЛОГИИ

Кафедра биохимии и химической экологии

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы _____ **Х.Б. Кушхов**

«_____» _____ **2018г**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

_____ **А.М. Хараев**

«_____» _____ **2018 г**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«*Химическая технология*»

04.03.01 – Химия

(код и наименование направления подготовки)

«Неорганическая химия и химия координационных соединений»

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Нальчик – 2018

Рабочая программа дисциплины «Химическая технология» / составитель В.А. Квашин –
Нальчик: КБГУ, 2018. - 19 с.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 04.03.01 Химия в 8 семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «11» марта 2015 г. № 210.

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
- 7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 7.1. Нормативно-законодательные акты
 - 7.2. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
 - 7.3. Периодические издания
 - 7.4. Интернет-ресурсы
 - 7.5. Методические указания по проведению различных учебных занятий и самостоятельной работы
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины
9. Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины
10. Приложения

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины: формирование базовых знаний и понятий по химической технологии, важнейшим химическим производствам и другим производствам, использующим в своей технологии химические реакции.

Задачи: сформировать систему базовых химико-технологических знаний, понятийный аппарат, необходимый для самостоятельного восприятия, осмысления и усвоения химико-технологических знаний, представления о взаимосвязи дисциплины с другими химическими, экономическими и экологическими дисциплинами, навыки экспериментальной работы необходимых для выполнения профессиональных задач.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания органической химии, физики, и математики в объеме средней школы: основные химические законы и понятия, номенклатуру органических веществ и их классификацию, строение атома и химическую связь.

Для достижения указанной цели весь материал систематизирован в трех крупных разделах:

Первый раздел «Общие вопросы химической технологии» дает представление о химической технологии как науки, о значении и краткой истории развития химической промышленности, о важнейших технологических и технико-экономических показателях химического производства, о сырье и способах его добычи и подготовки, о воде и водоподготовке, об использовании энергии и энергосберегающих технологиях в химических производствах;

Второй раздел «Теоретические основы химической технологии» включает вопросы основных закономерностей химической технологии, сведения о типовых химических реакторах и об использовании катализа в химической промышленности.

В третьем разделе «Важнейшие химические производства» представлены промышленные способы производства серной кислоты, аммиака и азотной кислоты, минеральных удобрений, хлора и гидроксида натрия, металлов, силикатных материалов, высокомолекулярных материалов и изделий из них и рассмотрены вопросы переработки твердых, жидких и газообразных топлив. Промышленного органического синтеза.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.01 «Химическая технология» относится к вариативной части Блока 1 и изучается в 8 семестре студентами направления 04.03.01 Химия.

Рабочая программа дисциплины «Химическая технология» учитывает взаимосвязь и преемственность курса с другими общетеоретическими и специальными дисциплинами. Теоретическим фундаментом данного курса служат: высшая математика; физика; общая и неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, физическая химия; экономика.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

обладать общепрофессиональными компетенциями:

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);

профессиональными компетенциями:

владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)

способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать основные разделы дисциплины:

- химическое производство как сложная система,
- сырьевая и энергетическая база химической промышленности,
- критерии эффективности химико-технологических процессов,
- процессы и аппараты химических производств,
- гидромеханические, тепловые, массообменные и химические реакционные процессы,
- классификация химических реакторов, основы математического моделирования и оптимизация режимов их работы,
- важнейшие химические производства.

Уметь:

- проводить классификацию технологических процессов и на основе знаний процесса предлагать оптимальные условия проведения процесса;
- проводить анализ влияния параметров системы на качество основного продукта в процессе производства, при его хранении и применении;
- оценивать технологические процессы по критериям эффективности использования сырья и энергоресурсов, экологической безопасности и экономической целесообразности производств

Владеть методами:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы,
- безопасной работы в химической лаборатории,
- работы с химической посудой, использования ее по назначению,
- правильного отбора проб для анализа, работы с пипетками, бюретками, мерными цилиндрами, мензурками,
- работы с электронагревательными приборами и другими электрическими приборами,
- мытья химической посуды,
- работы с термометрами, барометрами, денсиметрами,
- взвешивания на теххимических и аналитических весах,
- работы с физико-химическими приборами, графической обработки результатов анализа.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание разделов дисциплины «Химическая технология», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие вопросы химической технологии	дает представление о химической технологии как науки, о значении и краткой истории развития химической промышленности, о важнейших технологических и технико-экономических показателях химического производства, о сырье и способах его добычи и подготовки, о воде и водоподготовке, об использовании энергии и энергосберегающих технологиях в химических производствах	ОПК-6 ПК-3 ПК-8	ЛР, К, РК, Т
2	Теоретические основы химической технологии	включает вопросы основных закономерностей химической технологии, сведения о типовых химических реакторах и об использовании катализа в химической промышленности	ОПК-6 ПК-3 ПК-8	ЛР, К, РК, Т
3	Важнейшие химические производства	представлены промышленные способы производства серной кислоты, аммиака и азотной кислоты, минеральных удобрений, хлора и гидроксида натрия, металлов, силикатных материалов, высокомолекулярных материалов и изделий из них и рассмотрены вопросы переработки твердых, жидких и газообразных топлив. Промышленного органического синтеза	ОПК-6 ПК-3 ПК-8	ЛР, К, РК, Т

Формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)

Таблица 2. Структура дисциплины «Химическая технология». Общая трудоёмкость составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа)

Вид работы	Трудоемкость, часов
Общая трудоемкость (в часах)	144
Контактная работа (в часах):	45
Лекции (Л)	18
Практические занятия (ПЗ)	Не предусмотрены
Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)	27
Самостоятельная работа (в часах):	72
Контрольная работа (К)	6
Самоподготовка	66
Курсовая работа	Не предусмотрена
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27
Вид промежуточной аттестации	экзамен

Таблица 3. Лекционные занятия

№	Тема
1	Химическая технология - научная основа химического производства. Структура, состав и основные компоненты химического производства.
2	Сырьевые ресурсы химического производства. Подготовка химического сырья к переработке. Вода в химическом производстве.
3	Энергетика химической промышленности. Экономика химического производства.
4	Основные закономерности химической технологии. Термодинамические расчеты химико-технологических процессов.
5	Организация химического производства. Процессы и аппараты химического производства.
6	Химические реакторы. Принципы проектирования химических реакторов.
7	Характеристика гомогенных процессов. Характеристика гетерогенных процессов.
8	Высокотемпературные процессы и аппараты.
9	Сущность и виды катализа.

Таблица 4. Лабораторные работы

№	Наименование лабораторных работ
1	Анализ серосодержащего сырья
2	Анализ бокситов
3	Экспресс-анализ технической серной кислоты
4	Анализ смеси серной и фосфорной кислот
5	Подготовка сырья
6	Организация химического производства. Процессы и аппараты химического производства
7	Химические реакторы. Принципы проектирования химических реакторов

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Наименование разделов
1	Производство серной кислоты
2	Синтез аммиака и производство азотной кислоты
3	Технология минеральных удобрений
4	Производство азотных удобрений
5	Производство стекла
6	Производство соляной кислоты
7	Производство алюминия
8	Металлургия. Производство чугуна и стали.
9	Химическая переработка топлива
11	Основной органический синтез. Производство этанола
12	Производство химических волокон
13	Получение каучука и резины
14	Производство вяжущих материалов: общая характеристика и классификация. Производство портланд-цемента.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

5.1. Задания для текущего контроля (контролируемые компетенции ОПК-6, ПК-3,):

Тема 1. Химическая технология - научная основа химического производства.

Структура, состав и основные компоненты химического производства.

1. Объекты и процессы химической технологии.
2. Главные задачи химической технологии.
3. Основные требования к современному химическому производству.
4. Различия химической технологии и теоретической химии.
5. Уровни протекания процессов на химических производствах.
6. Обязательные элементы химического производства.
7. Материальные объекты на химическом производстве.
8. Основные требования к организации химического производства.
9. Структура химического производства.
10. Переменные и постоянные компоненты химического производства.
11. Состав химического производства.

Тема 2. Сырьевые ресурсы химического производства. Подготовка химического сырья к переработке. Вода в химическом производстве.

1. Классификация сырья.
2. Общие требования, предъявляемые к химическому сырью.
3. Минеральное сырье.
4. Растительное и животное сырье.
5. Вторичное сырье.
6. Подготовка сырья. Основные операции.
7. Методы обогащения сырья.
8. Количественные показатели процесса обогащения сырья.
9. Виды природной воды.
10. Качество воды.
11. Водооборотные циклы.
12. Промышленная водоподготовка

Тема 3. Энергетика химической промышленности. Экономика химического производства.

1. Основные виды энергии, применяемые на химических производствах.
2. Источники получения энергии.
3. Критерии экономичности использования энергии.
4. Тепловой баланс.
5. Техничко-экономические показатели.
6. Структура экономики химического производства.
7. Материальные и энергетические балансы химического производства.
8. Тепловой эффект химической реакции.

Тема 4. Основные закономерности химической технологии. Термодинамические расчеты химико-технологических процессов.

1. Химико-технологический процесс.
2. Технологический режим. Параметры технологического режима.
3. Процессы в химическом реакторе.
4. Скорость химической реакции.
5. Общая скорость химического процесса.
6. Экстенсивные и интенсивные термодинамические величины.
7. Равновесие в системе. Влияние различных факторов.
8. Расчет равновесия по термодинамическим данным.
9. Основные положения эксергетического метода.
10. Эксергетический баланс.

Тема 5. Организация химического производства. Процессы и аппараты химического производства.

1. Химическое производство как система.
2. Моделирование химико-технологической системы.
3. Выбор схемы химико-технологического процесса.
4. Выбор параметров химико-технологического процесса.
5. Классификация процессов химической технологии.
6. Гидромеханические процессы.
7. Тепловые процессы.
8. Массообменные процессы.

Тема 6. Химические реакторы. Принципы проектирования химических реакторов.

1. Расчет химического реактора.
2. Классификация химических реакторов.
3. Реакторы непрерывного действия.
4. Характеристическое уравнение реактора полного смешения.
5. Каскад реакторов. Методы определения числа теоретических ступеней каскада.
6. Конструкции химических реакторов.
7. Устройство контактных аппаратов.

Тема 7. Характеристика гомогенных процессов. Характеристика гетерогенных процессов.

1. Общая характеристика гомогенных процессов.
2. Гомогенные процессы в газовой фазе.
3. Гомогенные процессы в жидкой фазе.
4. Основные закономерности гомогенных процессов.
5. Типичные аппараты для проведения гомогенных процессов.
6. Классификация гетерогенных процессов.

7. Процессы в системе газ-жидкость.
8. Процессы в системе жидкость-твёрдое.
9. Процессы в системе газ-твёрдое.
10. Процессы в бинарных твёрдых, двухфазных жидких и многофазных системах.

Тема 8. Высокотемпературные процессы и аппараты.

1. Регулирование температурного режима процессов.
2. Эндотермические обратимые реакции.
3. Экзотермические обратимые реакции.
4. Оптимальная и экономически рациональная температуры процесса.
5. Требования к промышленной печи.
6. Классификация промышленных печей.

Тема 9. Сущность и виды катализа.

1. Сущность ускоряющего действия катализаторов. Общий механизм катализа.
2. Избирательный катализ. Автокаталитические реакции.
3. Гомогенный катализ.
4. Скорость гомогенного каталитического процесса.
5. Гетерогенный катализ.
6. Скорость гетерогенного каталитического процесса. Производительность катализатора.
7. Отравление катализатора.
8. Свойства твёрдых катализаторов и их изготовление.
9. Аппаратурное оформление каталитических процессов.
10. Контактные аппараты поверхностного контакта.
11. Аппараты с фильтрующим слоем катализатора.
12. Полочные и трубчатые контактные аппараты.
13. Аппараты с взвешенным слоем катализатора.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Химическая технология». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

6 баллов, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

5-3 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «6», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

2-1 балл, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом

оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «8-6», «5-3», «2-1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

Критерии оценки выполнения лабораторных работ:

«отлично» (4 балла) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

«хорошо» (3балла) – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

«удовлетворительно» (2 балла) – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

«неудовлетворительно» (менее 2 баллов) – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

5.2. Задачи для самостоятельной работы (контролируемые компетенции ОПК-6, ПК-3,):

1. Вычислить процентное содержание железа и пустой породы в руде, содержащей 85,63% закиси окисиджелеза Fe_3O_4 .

2. Сколько двусернистого железа FeS_2 содержится в природном колчедане, если по данным анализа серы в нем 42%?

3. Вычислить процентное содержание фторапатита $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ и примесей в хибинской руде, если, по данным анализа, в ней содержится 32% окисла P_2O_5 .

4. Сколько тонн бурого железняка потребуется для выплавки 5000 т передельного чугуна, содержащего 92% железа? По аналитическим данным, бурый железняк сдержит 80% лимонита $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

5. Сколько 68%-ной серной кислоты потребуется для переработки 125 т природного фосфорита, если содержание фосфата кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в нем после флотационного обогащения составляет 92 %?

6. На обогатительной фабрике флотации подвергается руда, содержащая 1,3% меди. При флотации 1 т исходной руды получается 110,5 кг концентрата, содержащего 9,6 % меди. Определить выход концентрата и степень извлечения меди.

7. При флотации 3 т медной руды, содержащей 5 % сульфида CuS , получено 200 кг концентрата, содержащего 30% меди. Определить выход концентрата, степень извлечения, степень обогащения.

8. Определить количество флотируемой руды (в т) и процентное содержание металла в руде, если выход концентрата равен 5,5%, количество полученного концентрата

275 кг, степень извлечения металла из руды составляет 85% и содержание металла в концентрате – 95 кг.

9. При обогащении 8,0 т медной (сульфидной) руды, содержащей 1,6 % меди, получено 400 кг концентрата, содержащего 24% меди. Определить степень извлечения меди и степень концентрации.

10. При обогащении 6 т руды, содержащей 2% цинка, получено 350 кг концентрата, содержащего 25% цинка. Определить выход концентрата, степень извлечения, степень концентрации.

11. При флотации свинцовой руды, содержащей 1,3% свинца, получено 380кг концентрата, содержащего 18% свинца. Выход концентрата равен 5,5 %. Определить количество флотируемой руды, степень извлечения, степень концентрации.

12. Магнитный сепаратор горно-обогатительного комбината перерабатывает в час 160 т измельченного титано-магнетита. При этом получается магнитный продукт с выходом 38,1% и степенью извлечения железа 72,1%. Массовая доля железа в руде 16,9%, а в продукте – 32%. Определите массу концентрата и массу отходов, а также массовую долю железа в них.

13. К 100 мл исследуемой воды было прибавлено 10 мл 0,0105 н. раствора марганцовокислого калия. После 10 мин кипячения прилило 10 мл 0,01н. раствора щавелевой кислоты, на титрование избытка которой пошло 2 мл раствора перманганата KMnO_4 . Определить окисляемость воды в пересчёте на кислород.

14. В 5 м³ воды содержится 250 г ионов кальция и 135г ионов магния. Определить общую жесткость воды.

16. Жесткость воды равна 5,4 мг-экв ионов кальция в 1л воды. Какое количество тринатрийфосфата Na_3PO_4 необходимо взять, чтобы понизить жесткость 1т воды практически до нуля.

17. Определить расходный коэффициент аммиака в производстве азотной кислоты (без учета производственных потерь).

Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):

«отлично» (4 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и де-тализовал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация пред-ставлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (3 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (2балл) - обу-чающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (менее 2 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач

5.3. Примерные темы рефератов (контролируемые компетенции ОПК-6, ПК-3, ПК-8):

1. Производство серной кислоты
2. Синтез аммиака и производство азотной кислоты
3. Технология минеральных удобрений
4. Производство азотных удобрений
5. Производство стекла
6. Производство соляной кислоты
7. Производство алюминия
8. Металлургия. Производство чугуна и стали.

9. Химическая переработка топлива
10. Основной органический синтез. Производство этанола
11. Производство химических волокон
12. Получение каучука и резины
13. Производство вяжущих материалов: общая характеристика и классификация.
14. Производство портландт-цемента.

Методические рекомендации по написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Требования к реферату: Общий объём реферата 20 листов (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20мм. Абзацный отступ – 1,25.

Критерии оценки реферата:

3 балла ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

2 балла – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

1 балл – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием. Отсутствуют отдельные фрагменты.

Менее 1 балла – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

5.4. Оценочные материалы для контрольной работы (контролируемые компетенции ОПК-6, ПК-3,):

Примеры тестовых заданий. Полный набор размещен на портале open.kbsu.ru.

Тема 01. Химическая технология – научная основа химического производства

I: ТЗ № 01

S: Д. И. Менделеев определил химическую технологию, как «Учение о переработки природных продуктов в продукты потребления»

+: выгодных приемах

- : простых способах
- : аппаратах для
- : способах

I: ТЗ № 02

S: Технологии, рассматривающие процессы, в которых изменяется форма (или внешний вид) и физические свойства материалов относятся к

- +: механическим
- : физическим
- : химическим
- : техническим

I: ТЗ № 03

S: Для осуществления синтеза в промышленных условиях химик-синтетик должен изучить ...

- +: способы влияния на кинетику и термодинамику процесса в масштабе лабораторного эксперимента
- : доступность и стоимость сырья и энергии
- : конструкцию реактора и коррозионную стойкость материалов
- : меры по защите окружающей среды

I: ТЗ № 04

S: При осуществлении синтеза в промышленных условиях химик технолог должен учитывать три фактора из перечисленных ...

- +: доступность и стоимость сырья и энергии
- +: конструкцию реактора и коррозионную стойкость материалов для его изготовления
- +: меры по защите окружающей среды
- : способы влияния на кинетику и термодинамику процесса в масштабе лабораторного эксперимента

I: ТЗ № 05

S: Технологии рассматривающие процессы коренного изменения состава, свойств и внутреннего строения вещества называют

- +: химическими
- : механическими
- : физическими
- : атомными

I: ТЗ № 06

S: Как химическое производство не может рассматриваться в виде некой укрупненной лабораторной колбы, так и химическая технология не может быть сведена к теоретической ### .

- +: химии

I: ТЗ № 07

Q: В химическом производстве выделяют несколько последовательно возрастающих по сложности уровней:

- 1: молекулярный
- 2: уровень малого объема
- 3: уровень потока
- 4: уровень реактора
- 5: уровень системы

I: ТЗ № 08

S: ### уровень, на котором механизм и кинетика химических превращений описываются как молекулярное взаимодействие.

+: молекулярный

I: ТЗ № 09

S: Уровень малого объема - это уровень, на котором явления описываются как взаимодействие ###.

-: молекул

+: макрочастиц

-: микрочастиц

-: потоков

I: ТЗ № 10

S: - это уровень на котором описание явлений дается как взаимодействие совокупности частиц с учетом характера движения их в потоке.

+: уровень потока

-: уровень малого объема

-: уровень реактора

-: уровень системы

I: ТЗ № 11

S: На уровне ### описание явления дается с учетом конструкций аппарата, в котором реализован процесс.

+: реактора

I: ТЗ № 12

S: На уровне ### при рассмотрении явлений учитываются взаимосвязи между технологическими узлами промышленной установки и производства в целом.

+: системы

I: ТЗ № 13

Q: Единицы измерения используемые в химической технологии

L1: масса

L2: энергия

L3: давление

L4: мощность

L5: температура

L6: время

L7: производительность

L8: интенсивность

R1: кг, т

R2: кДж, кВт·ч

R3: Па

R4: кВт

R5: К, °С

R6: сек, ч, сут

R7: т/сут, т/год

R8: кг/м²

I: ТЗ № 14

S: Химическая технология это -

+: наука о наиболее экономичных и экологически обоснованных методах химической переработки сырых природных материалов в предметы потребления и средства производства

-: наука о наиболее экономичных и экологически обоснованных методах добычи полезных ископаемых и извлечения из них целевых продуктов

-: наука о наиболее экономичных и экологически обоснованных методах конструирования химических предприятий

I: ТЗ № 15

S: Объекты химической технологии это -

+: вещества и системы веществ, участвующих в химическом производстве

-: химические реакторы, системы и агрегаты

-: способы получения и очистки химических веществ

-: лабораторные исследования в области поиска новых методов получения промышленных материалов

I: ТЗ № 16

S: Процессы химической технологии это -

+: совокупность разнообразных операций, осуществляемых в ходе производства с целью превращения исходных веществ в другие

-: строгая последовательность действий направленная на разработку основ химического производства

-: набор операций применяемых на химическом предприятии, таких как перемешивание, нагревание, охлаждение, формование и т.д.

-: результаты научных достижений, внедренные на химические предприятия

I: ТЗ № 17

S: Современная химическая технология возникла в результате

+: закономерного процесса интеграции ранее самостоятельных технологий производства отдельных продуктов и обобщения эмпирических правил их получения

-: процессов универсализации методик получения большинства промышленных веществ

-: разделения химической науки на отдельные отрасли в связи с увеличением количества научно-исследовательских учреждений

-: необходимости строительства нового типа химических предприятий

I: ТЗ № 18

S: Химическая технология изучает:

+: оптимальные пути осуществления физических и химических процессов и управления ими при промышленном производстве различных веществ

-: принципы конструирования аппаратов и управления ими при промышленном производстве различных веществ

-: пути поиска экономически выгодных методов получения различных веществ на химическом производстве

-: влияние различных факторов на износ оборудования химических предприятий

I: ТЗ № 19

S: Академик Коновалов считал одной из главных задач химической технологии, отличающей её предмет от чистой химии:

+: установление наивыгоднейшего хода операции и проектирование ему соответствующих заводских приборов и вспомогательных устройств

-: проектирование наимощнейших заводских приборов и вспомогательных устройств и

поиск самых подходящих для них технологических процессов

-: поиск новых методов синтеза различных веществ и проведение соответствующих лабораторных исследований

-: увеличение объемов производства целевых продуктов

I: ТЗ № 20

S: Основополагающее требование к современному производству:

+: экономичность

-: крупномасштабность

-: универсальность

-: экологичность

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

(3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

(2балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(1 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(0 балл) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

5.5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации. работы (контролируемые компетенции ОПК-6, ПК-3,)

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Химическая технология» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Список вопросов к экзамену

1. Химическая технология – научная основа химического производства. Особенности химической технологии как науки.
2. Химическое сырье. Ресурсы и рациональное использование сырья. Подготовка химического сырья к переработке.
3. Вода в химической промышленности.
4. Промышленная водоподготовка.
5. Использование энергии в химической промышленности.
6. Классификация энергетических ресурсов.
7. Техничко-экономические показатели химического производства.
8. Материальные и энергетические балансы химического производства.
9. Понятие о химико-технологическом процессе.
10. Процессы в химическом реакторе. Скорость химической реакции. Общая скорость химического процесса.
11. Процессы в химическом реакторе. Равновесие в системе. Расчет равновесия по термодинамическим данным.
12. Процессы в химическом реакторе. Термодинамический анализ.
13. Химическое производство как система.
14. Моделирование химико-технологических систем.
15. Организация химико-технологических процессов. Выбор схемы и параметров

процесса.

16. Общая характеристика и классификации процессов химического производства.
17. Основные процессы химической технологии и аппаратура для них. Гидромеханические процессы.
18. Основные процессы химической технологии и аппаратура для них. Тепловые процессы.
19. Основные процессы химической технологии и аппаратура для них. Массообменные процессы.
20. Принципы проектирования химических реакторов.
21. Реакторы идеального вытеснения. Уравнение материального баланса РИВ.
22. Реакторы идеального смешения. Характеристическое уравнение РИС.
23. Каскад реакторов. Методы определения числа теоретических ступеней каскада.
24. Устройство контактных аппаратов.
25. Характеристика гомогенных процессов.
26. Гомогенные процессы в газовой и жидкой фазе.
27. Основные закономерности гомогенных процессов.
28. Характеристика гетерогенных процессов.
29. Процессы в системе газ – жидкость.
30. Процессы в системе жидкость – твердое.
31. Процессы в системе газ – твердое.
32. Процессы в бинарных твердых, двухфазных и многофазных системах.
33. Высокотемпературные процессы и аппараты.
34. Сущность и виды катализа.
35. Аппаратурное оформление каталитических процессов.
36. Производство серной кислоты. Способы получения. Сырьё для производства серной кислоты.
37. Общая схема сернокислотного производства.
38. Контактный способ производства серной кислоты.
39. Сырьевая база азотной промышленности.
40. Технология связанного азота. Получение технологических газов.
41. Синтез аммиака.
42. Производство азотной кислоты.
43. Технология минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Типовые процессы солевой технологии.
44. Производство фосфорной кислоты.
45. Производство аммиачной селитры.
46. Производство вяжущих материалов: общая характеристика и классификация. Производство портланд-цемента.
47. Производство стекла.
48. Производство соляной кислоты.
49. Производство жидких топлив.
50. Производство этанола.
51. Получение каучука и резины.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

«отлично» (100-91 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

«хорошо» (90-81 балла) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа

выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» (80-61 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

«неудовлетворительно» (60-36 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

первая составляющая – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

вторая составляющая – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Химическая технология» является экзамен.

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 2.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины (Приложение)

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6)	<p>Владеть: навыками действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим и</p> <p>Уметь: защитить производственный персонал и население от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений</p> <p>Знать: средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов</p>	<p>Лабораторные работы, тестирование, коллоквиум, экзамен</p> <p>Типовые оценочные материалы, тестовые задания, вопросы к экзамену</p>
владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	<p>Владеть: навыком работы с учебной литературой по неорганической, органической, аналитической, физической, квантовой химии, химии высокомолекулярных соединений и химической технологии</p> <p>Уметь: проводить простые операции (анализа и классификации веществ, составления формул, схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия неорганической, органической, аналитической, физической, квантовой химии, химии высокомолекулярных соединений и химической технологии и закономерности химических процессов с участием неорганических, а также низко- и высокомолекулярных органических веществ</p> <p>Знать: базовые понятия неорганической, органической, аналитической, физической, квантовой химии, химии высокомолекулярных соединений и химической технологии и закономерности химических процессов с участием неорганических, а также низко- и высокомолекулярных органических веществ</p>	<p>Лабораторные работы, тестирование, коллоквиум, экзамен</p> <p>Типовые оценочные материалы, тестовые задания, вопросы к экзамену</p>
способность использовать основные	Владеть: основными понятиями фундаментальной и	Лабораторные работы, тестирование,

<p>закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8)</p>	<p>прикладной химии.</p> <p>Уметь:</p> <p>на основе закономерностей химической науки прогнозировать поведение химических систем (в контексте производственных задач), использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач.</p> <p>Знать:</p> <p>основные подходы к решению производственных задач на основе физической, аналитической и органической химии; основные группы загрязнителей, пути их миграции.</p>	<p>коллоквиум, экзамен</p> <p>Типовые оценочные материалы, тестовые задания, вопросы к экзамену</p>
--	---	---

7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru>.
2. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 320 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Управление государственными финансами и регулирование финансовых рынков». - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Консультант Плюс: URL: www.consultant.ru
3. Федеральный закон от 22.04.1996 №39-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «О рынке ценных бумаг». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Консультант Плюс: URL: www.consultant.ru.

7.2. Основная литература

1. Бесков В.С. Общая химическая технология PDF. Учебник для вузов - М.: Академкнига, 2005. - 452 с.
2. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. Учебник для техн. вузов. - 3-е изд., перераб. М.: Академкнига, 2004. - 528 с.

7.3. Дополнительная литература

1. Белоцветов А.В., Бесков С.Д., Ключников Н.Г. Химическая технология //Учебник –М., 1971
2. Авербух А.Я. и др. Практикум по общей химической технологии. М., 1967
3. Ключников Н.Г. Практические занятия по химической технологии. /Учебное пособие. М.,1972
4. Мухленов И.П., Горштейн А.Е., Тумаркина Е.С., Тамбовцева В.Д. Основы химической технологии./Учебник.-М., 1983

7.4. Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Серия Химия и химическая технология
2. Известия Кабардино-Балкарского государственного университета

7.5. Интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	ЭБД РГБ	Электронные версии 885898 полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2.	«Web of Science» (WOS)	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	http://www.isiknowledge.com/	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий);6,8 млн. докладов из трудов конференций	http://www.scopus.com	Доступ по IP-адресам КБГУ
4.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	Полный доступ

5.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

7.6. Методические указания

Методическое пособие Битоков В.Т., Казанчева Ф.К., Бажева Р.Ч. Химическая технология. лабораторный практикум, КБГУ, 2009 г.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Химическая технология» имеются презентации по всем темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

свободно распространяемые программы:

Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;

Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего

образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

В рабочую программу по дисциплине «Химическая технология» по направлению
подготовки 04.03.01 Химия на 20___/20___ учебный год

№	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и
высокомолекулярных соединений

Протокол № _____ «___» _____ 20___ г

Заведующий кафедрой _____ С.Ю. Хаширова

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п /п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2	Текущий контроль:	до 33 баллов	до 11 б.	до 11 б.	до 11 б.
	Выполнение лабораторных работ	от 0 до 12 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)	от 0 до 21 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.
	Рубежный контроль	до 27 баллов	до 9 б.	до 9 б.	до 9 б.
1	тестирование	от 0- до 9б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.
	коллоквиум	от 0 до 18 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

Критерии оценки качества освоения дисциплины (для дисциплины, завершающейся экзаменом)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки				
		компетенция не сформирована		пороговый	базовый	продвинутый
		шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6)	Знать: средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов	Не знает	Фрагментарные навыки действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим	Неполные навыки действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим	Может оказывать первую помощь пострадавшим
	Уметь: защитить производственный персонал и население от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий проводить контроль параметров	Не умеет	Фрагментарные умения проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений	Неполные умения проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений	Умеет проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений

	воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений					
	Владеть: навыками действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим	Не владеет	Фрагментарные навыки действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим	Неполные навыки действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим	Может оказывать первую помощь пострадавшим
владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	Знать: базовые понятия неорганической, органической, аналитической, физической, квантовой химии, химии высокомолекулярных соединений и химической технологии и закономерности химических процессов с участием неорганических, а также низко- и высокомолекулярных органических веществ	Не знает	Имеет общее представление о теоретических и методологических основах базовых и некоторых специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, но не может предложить способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач	Имеет общее представление о теоретических и методологических основах базовых и некоторых специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, может предложить отдельные примеры их использования при решении задач профессиональной деятельности	Имеет представление о взаимосвязи теоретических и методологических основ смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин, может предложить примеры их использования в разных областях химии и материаловедения	Имеет представление о взаимосвязи теоретических и методологических основ смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин, может предложить способ их использования при решении конкретной химической или материаловедческой задачи
	Уметь: проводить простые операции	Не умеет	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов естественнонаучных	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов естественнонаучных	Способен самостоятельно освоить типовые методы решения задач из отдельных	Может обосновать необходимость привлечения сведений из дополнительных

	(анализа и классификации веществ, составления формул, схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия неорганической, органической, аналитической, физической, квантовой химии, химии высокомолекулярных соединений и химической технологии и закономерности химических процессов с участием неорганических, а также низко- и высокомолекулярных органических веществ		дисциплин, но допускает отдельные ошибки	дисциплин	специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, но допускает отдельные ошибки при их применении в профессиональной сфере деятельности	разделов математики и естественнонаучных дисциплин и ранжировать их по степени значимости для решения поставленной задачи (необходимые, вспомогательные, иллюстративные и др.)
	Владеть: навыком работы с учебной литературой по неорганической, органической, аналитической, физической,	Не владеет	Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов, частично владеет основной терминологией и понятийным аппаратом	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала, в целом владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы, владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Владеет навыками критического анализа учебной информации, уровень владения терминологией и понятийным аппаратом позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по

	квантовой химии, химии высокомолекулярных соединений и химической технологии		базовых математических и естественнонаучных дисциплин	дисциплин		учебным вопросам базовых математических и естественнонаучных дисциплин
способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8)	Знать: основные подходы к решению производственных задач на основе физической, аналитической и органической химии; основные группы загрязнителей, пути их миграции.	Не знает	Имеет недостаточное представление о теоретических и методологических основах базовых и некоторых специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин	Имеет общее представление о теоретических и методологических основах базовых и некоторых специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, может предложить отдельные примеры их использования при решении задач профессиональной деятельности	Имеет представление о взаимосвязи теоретических и методологических основ смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин, может предложить примеры их использования в разных областях химии и материаловедения	Имеет представление о взаимосвязи теоретических и методологических основ смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин, может предложить способ их использования при решении конкретной химической или материаловедческой задачи
	Уметь: на основе закономерностей химической науки прогнозировать поведение химических систем (в контексте производственных задач), использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении	Не умеет	Не способен указать специальные разделы смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин, необходимые для решения поставленной задачи химической или материаловедческой направленности	Способен указать специальные разделы смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин, необходимые для решения поставленной задачи химической или материаловедческой направленности, но допускает отдельные неточности. Может самостоятельно освоить теоретический материал из отдельных специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения задач в профессиональной	Способен указать специальные разделы смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин, необходимые для решения поставленной задачи химической или материаловедческой направленности. Способен самостоятельно освоить типовые методы решения задач из отдельных специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, но допускает отдельные ошибки при их применении в профессиональной сфере деятельности	Может обосновать необходимость привлечения сведений из дополнительных разделов математики и естественнонаучных дисциплин и ранжировать их по степени значимости для решения поставленной задачи (необходимые, вспомогательные, иллюстративные и др.). Способен самостоятельно освоить основные теоретические положения и типовые методы решения задач из отдельных специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин

	конкретных производственных задач.			сфере деятельности Умеет оценивать условия применимости стандартных методик анализа и обработки результатов химического эксперимента, допуская ошибки в отдельных случаях	Умеет оценивать адекватность и физическую корректность моделей, используемых при обработке результатов химического эксперимента	Умеет проводить корректную модификацию моделей и методик обработки данных эксперимента, правильно определять область применимости используемых методик
	Владеть: основными понятиями фундаментальной и прикладной химии.	Не владеет	Не владеет навыками применения теоретических моделей при интерпретации результатов в отдельно взятой области химии и/или наук о материалах.	Способен предложить примеры использования теоретических представлений отдельных разделов математики и естественнонаучных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности	Владеет навыками применения теоретических моделей при интерпретации результатов в отдельно взятой области химии и/или наук о материалах, но допускает отдельные неточности	Владеет навыками применения теоретических моделей при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов