**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**
Институт химических и нефтегазовых технологий

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**
Подразделение: институт химических и нефтегазовых технологий
Должность: директор института
Дата: 16.05.2022 06:11:02

Черкасова Татьяна Григорьевна

**Рабочая программа дисциплины**

# Органоминеральные удобрения

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) 01 Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная,заочная

Кемерово 2022 г.

1624298785

Рабочую программу составил:

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: доцент (к.н.)
Дата: 18.06.2022 14:25:08

Боркина Галина Глебовна

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии органических веществ и нефтехимии

Протокол № 3/1 от 14.03.2022

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: заведующий кафедрой (к.н)
Дата: 20.06.2022 09:05:04

Пучков Сергей Вениаминович

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Протокол № 4/1 от 04.04.2022

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: заведующий кафедрой (к.н)
Дата: 04.04.2022 21:35:44

Пучков Сергей Вениаминович

1624298785

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Органоминеральные удобрения", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

Анализирует и использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

**Результаты обучения по дисциплине:**

Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения органоминеральных удобрений; основные методы анализа органоминеральных удобрений.

Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач; синтезировать органоминеральные удобрения; проводить качественный и количественный анализ органоминеральных удобрений.

Владеть: навыками анализа связей свойств материалов и химических процессов, протекающих в окружающем мире; экспериментальными методами синтеза, определения физико-химических свойств и анализа органоминеральных удобрений.

**2 Место дисциплины "Органоминеральные удобрения" в структуре ОПОП бакалавриата**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Общая и неорганическая химия, Органическая химия.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

**3 Объем дисциплины "Органоминеральные удобрения" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Органоминеральные удобрения" составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| **Форма обучения** | **Количество часов** | | |
|---|---|---|---|
| | **ОФ** | **ЗФ** | **ОЗФ** |
| **Курс 3/Семестр 5** | | | |
| Всего часов | 180 | 180 | |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):** | | | |
| Аудиторная работа | | | |
| *Лекции* | 16 | 4 | |
| *Лабораторные занятия* | 48 | 10 | |
| *Практические занятия* | | | |

1624298785

| Форма обучения | Количество часов | | |
|---|---|---|---|
| | **ОФ** | **ЗФ** | **ОЗФ** |
| Внеаудиторная работа | | | |
| *Индивидуальная работа с преподавателем:* | | | |
| *Консультация и иные виды учебной деятельности* | | | |
| **Самостоятельная работа** | 116 | 162 | |
| **Форма промежуточной аттестации** | зачет | зачет /4 | |

**4 Содержание дисциплины "Органоминеральные удобрения", структурированное по разделам (темам)**

**4.1. Лекционные занятия**

| Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание | Трудоемкость в часах | | |
|---|---|---|---|
| | ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| Раздел 1. Понятие об органоминеральных удобрениях, вещества гумусовой природы. Состояние и проблемы химии, технологии и эффективности удобрений. Агрохимическая и экологическая оценка эффективности минеральных и органоминеральных удобрений. Понятие о макро- и микроэлементах, их значение для питания культивируемых растений. Понятие об органоминеральных удобрениях. | 2 | | |
| Вещества гумусовой природы, пути их переработки и использования. Образование гуминовых веществ, процесс гумификации. Строение и функциональные группы гуминовых веществ. Классификация гуминовых веществ. Основные источники сырья для получения гуматов. Выделение гуминовых веществ из ископаемого сырья. | 2 | 2 | |
| Методы модификации гуминовых веществ, для получения органоминеральных удобрений. Процессы окисления, сульфирования и гидролиза. | 2 | 2 | |
| Получение балластных и безбалластных гуматов для производства органоминеральных удобрений. Получение балластных и безбалластных гуматов из торфа. Получение безбалластных гуматов из бурого угля. | 2 | | |
| Раздел 2. Минеральные компоненты органоминеральных удобрений. Макроэлементы органоминеральных удобрений и их влияние на культивируемые растения. Основные процессы, влияющие на доступность азота для растений. Основные процессы, влияющие на доступность фосфатов для растений в присутствии гуминовых веществ. Функции калия в питании культивируемых растений. | 2 | | |
| Получение азотсодержащих минеральных добавок для органоминеральных удобрений. Технология получения карбамида. | 2 | | |
| Технология получения добавок на основе фосфатов. Сырье для производства фосфатных добавок. Переработка фосфатного сырья. | 2 | | |
| Получение калийных компонентов для органоминеральных удобрений. Технология получения хлорида калия флотационным методом. | 2 | | |
| Итого: | 16 | 4 | |

**4.2. Лабораторные занятия**

| Наименование работы* | Трудоемкость в часах | | |
|---|---|---|---|
| | ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| Правила техники безопасности при работе с органоминеральными удобрениями. Вводный инструктаж. | 1 | 1 | |
| Получение органоминерального удобрения окислением и аммонификацией торфа и каменного угля. | 5 | 4 | |
| Получение гумата калия из торфа. | 6 | | |
| Получение гуминовых кислот для безбалластных органоминеральных удобрений из окисленного каменного угля. | 6 | 5 | |
| Получение сульфоугля для органоминерального удобрения. | | | |

1624298785

| | | | |
|---|---|---|---|
| Получение сбалансированного органоминерального удобрения на основе гуминовых веществ. | 6 | | |
| Определение амидного азота в карбамиде методом Кьельдаля. | 6 | | |
| Определение общего азота в аммиачной селитре методом Деварда. | 6 | | |
| Определение аминного и общего азота в аммиачной селитре. | 6 | | |
| Определение водорастворимого фосфора и свободной кислоты в двойном суперфосфате объемным методом. | 6 | | |
| Определение общего фосфора в двойном суперфосфате. | | | |
| Итого: | 48 | 10 | |

*по каждой теме по усмотрению преподавателя выполняется одна из перечисленных работ

**4.3 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

| Вид СРС | Трудоемкость в часах | | |
|---|---|---|---|
| | ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям. | 88 | 146 | |
| Оформление отчетов по лабораторным работам. | 16 | 4 | |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 12 | 12 | |
| Итого: | 116 | 162 | |
| Промежуточная аттестация | - | 4 | |

**5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Органоминеральные удобрения"**

**5.1 Паспорт фонда оценочных средств**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

| **Форма(ы) текущего контроля** | **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)** | **Индикатор(ы) достижения компетенции** | **Результаты обучения по дисциплине (модулю)** | **Уровень** |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Подготовка отчетов по лабораторным работам, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование. | ОПК-1 | Анализирует и использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. | **Знает** строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения органоминеральных удобрений; основные методы анализа органоминеральных удобрений. **Умеет** применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач; синтезировать органоминеральные удобрения; проводить качественный и количественный анализ органоминеральных удобрений. **Владеет** навыками анализа связей свойств материалов и химических процессов, протекающих в окружающем мире; экспериментальными методами синтеза, определения физико-химических свойств и анализа органоминеральных удобрений. | Высокий или средний |
| **Высокий уровень достижения компетенции -** компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.<br>**Средний уровень достижения компетенции -** компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.<br>**Низкий уровень достижения компетенции -** компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено. | | | | |

**5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы**

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

**5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле**

Текущий контроль по дисциплине включает в себя: подготовку отчетов по лабораторным работам, защиту отчетов по лабораторным работам, тестирование.

**Выполнение отчетов по лабораторным работам.**

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в рукописном виде (согласно перечню лабораторных работ п.4 рабочей программы).

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Наименование лабораторной работы
2. Сущность метода.
3. Уравнения химических реакций (если имеются).
4. Краткое описание главных этапов работы

5. Меры по технике безопасности при выполнении данной работы.
6. Описание наблюдений.
7. Результаты работы (выполнение расчётов, построение графиков).
8. Вывод по полученным результатам.
Критерии оценивания:
-100 баллов - отчет выполнен в полном соответствии с требованиями, без существенных ошибок; эксперимент осуществлен с учетом требований техники безопасности;
- 0-99 баллов - в отчете допущены существенные ошибки, отсутствует один или несколько пунктов требований к отчету или отчет не представлен.

| Количество баллов | 0-99 | 100 |
|---|---|---|
| Шкала оценивания | Не зачтено | Зачтено |

**Защита отчетов по лабораторным работам**
Защита отчетов по лабораторным работам проводится по контрольным вопросам. При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.
Например:
1.Какие окислители используют в производстве органоминеральных удобрений при окислении гуминовых веществ, в каких условиях проводят процесс?
2. Какие реакции протекают при окислении гуминовых веществ?
Критерии оценивания:
- 90-100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 80-89 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-79 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов
- 0-59 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

| Количество баллов | 0-59 | 60-79 | 80-89 | 90-100 |
|---|---|---|---|---|
| Шкала оценивания | Не зачтено | Зачтено | | |

***Примерный перечень контрольных вопросов:***
Примерный перечень вопросов для защиты отчетов по лабораторным работам по разделу 1 («Получение балластного органоминерального удобрения на основе торфа», «Получение балластного органоминерального удобрения на основе каменного угля», «Получение гумата калия из торфа», «Получение гуминовых кислот для безбалластных органоминеральных удобрений из окисленного каменного угля», «Получение сульфоугля для органоминерального удобрения», «Получение сбалансированного органоминерального удобрения на основе гуминовых веществ»):
1. Какие питательные вещества вносят в почву для поддержания её плодородия на высоком уровне?
2. Что собой представляют органоминеральные удобрения?
3. Чем органоминеральные удобрения отличаются от минеральных удобрений с точки зрения экологической безопасности?
4. Какие органические составляющие органоминеральных удобрений используют в агрохимии, их свойства и экологическая безопасность?
5. Как образуются гуминовые вещества в природе?
6. Источники гуминовых веществ в природе.
7. Строение и классификация гуминовых веществ.
8. Как выделяют гуминовые вещества из природных носителей и где их используют?
9. Какие процессы лежат в основе модификации гуминовых веществ?
10. Какие окислители используют в производстве органоминеральных удобрений при окислении гуминовых веществ, в каких условиях проводят процесс?
11. Реакции, протекающие при окислении гуминовых веществ?
12. С какой целью проводят сульфирование гуминовых веществ? Какие сульфирующие агенты для этого используют?
13. Каким образом протекает ретроградация фосфора в почве и как на этот процесс влияют сульфопроизводные гуминовых веществ?
14. Какие реакции протекают при гидролизе гуминовых веществ? Какие свойства приобретают гуминовые вещества в результате гидролиза?
15. Балластные и безбалластные органоминеральные удобрения: чем они отличаются друг от друга, основные принципы их получения?
16. Что такое гидролитическая кислотность и методы её определения?

1624298785

Примерный перечень вопросов для защиты отчетов по лабораторным работам по разделу 2 («Определение амидного азота в карбамиде методом Кьельдаля», «Определение общего азота в аммиачной селитре методом Деварда», «Определение аминного и общего азота в аммиачной селитре», «Определение водорастворимого фосфора и свободной кислоты в двойном суперфосфате объемным методом», «Определение общего фосфора в двойном суперфосфате»):

1. На чём основан метод определения общего азота по Деварду?
2. Как влияет недостаток и избыток соединений азота на рост растений?
3. Какова роль фосфора и калия в обменных процессах в растениях и к чему приводит недостаток этих макроэлементов?
4. Какие методы используют для определения аммиачного азота?
5. Какие методы вы знаете для определения общего азота в удобрениях?
6. На чем основаны методы для определения нитратного азота в удобрениях?
7. В чем заключаются принципы методов определения органического азота?
8. Какие существуют методы извлечения фосфора из удобрений?
9. На чем основан метод определения содержания фосфора гравиметрическим магнезиальным методом?
10. В чем заключаются принцип гравиметрического хинолиномолибденового метода определения фосфора?
11. Чем отличаются титриметрический и гравиметрический хинолиномолибденовые методы определения фосфора?
12. Как определяют фосфор в органических и органоминеральных удобрениях?
13. На чем основаны тетрафенилборатные методы определения содержания калия?
14. Какими методами определяют калий в однокомпонентных удобрениях?
15. В чем заключается принцип весового метода определения калия в виде перхлората калия в однокомпонентных удобрениях?
16. На чем основан принцип определения общего калия в органических и органоминеральных удобрениях?

**Тестирование.**

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на тестовые задания по каждому разделу. Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

Например:

На чем основана классификация гуминовых веществ?

а) на их растворимости в воде, кислотах, щелочах и некоторых органических растворителях

б) на их растворимости в воде

в) на содержании основных элементов, входят в состав гуминовых веществ

Что такое гумусовые кислоты?

а) это совокупность гуминовых, гематомелановых и фульвокислот

б) это остаток, нерастворимый ни в щелочах, ни в кислотах

в) это фракция гуминовых веществ, растворимая в и щелочах и в кислотах

Какой тип взаимодействия характерен для карбонильных групп каркасной части гуминового вещества?

а) окисление-восстановление

б) гидрофобные взаимодействия

в) ионный обмен

Какие процессы используют для увеличения выхода гуминовых кислот из ископаемого сырья?

а) окисление, б) галогенирование, в) гидрирование, г) сульфирование, д) сульфатирование, е) гидратацию

В результате какого процесса при модификации гуминовых веществ происходит гидроксилирование ароматических ядер?

а) окисление, б) сульфирование, в) гидролиз, г) гидрирование

За счет чего происходит увеличение растворимости гуминовых веществ в воде при кислотном гидролизе?

а) вследствие уменьшения молекулярной массы

б) вследствие удаления углеводно-пептидной периферии

в) вследствие разложения гумина

Какие элементы составляют основу гуминовых веществ?

а) углерод, б) водород, в) сера, г) кислород , д) азот, е) калий

Что представляет собой негидролизуемая часть гуминового вещества?

а) ароматический углеродный скелет, замещенный функциональными группами

б) полисахаридные и полипептидные фрагменты, соединенные между собой гликозидными связями
в) углеводородный скелет, обогащенный полисахаридными и полипептидными фрагментами
Что служит основным сырьем для получения природных гуминовых препаратов?
а) бурый уголь и торф
б) отходы производства фосфатных удобрений
в) отходы производства калийных удобрений
Что такое гуминовые кислоты?
а) это фракция гуминовых веществ, растворимая в щелочах и нерастворимая в кислотах
б) это фракция гуминовых веществ, растворимая в и щелочах и в кислотах
в) это остаток, нерастворимый ни в щелочах, ни в кислотах
Критерии оценивания:
- 90-100 баллов – при правильном ответе на 90-100 % заданий теста;
- 80-89 баллов – при правильном ответе на 80-89 % заданий теста;
- 60-79 баллов – при правильном ответе на 60-79 % заданий теста;
- 0-59 баллов – при правильном ответе на 0-59 % заданий теста.

| Количество баллов | 0-59 | 60-79 | 80-89 | 90-100 |
|---|---|---|---|---|
| Шкала оценивания | Не зачтено | Зачтено | | |

Полный банк тестовых заданий находится в системе электронного обучения.

**5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются:
- зачтенные отчеты обучающихся по лабораторным работам;
- тестирование.

При проведении промежуточной аттестации в виде зачета, обучающемуся будет предложен один вопрос выбранный случайным образом, на который он должен ответить. Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.
Например:
1. Основные виды сырья для получения гуминовых веществ.
Критерии оценивания.
- 100 баллов ставится, если обучающийся: полно и аргументированно отвечает по содержанию вопроса; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения; излагает материал последовательно и правильно.
- 60-99 баллов ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для 100 баллов, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
- 0-59 баллов ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

| Количество баллов | 0-59 | 60-99 | 100 |
|---|---|---|---|
| Шкала оценивания | Не зачтено | Зачтено | |

**Примерный перечень вопросов к зачёту:**
1. Понятие об органоминеральных удобрениях. Минеральная и органическая составляющие этих удобрений.
2. Агрохимическая и экологическая оценка эффективности минеральных и органоминеральных удобрений.
3. Гумификация. Строение гуминовых веществ и функциональные группы, определяющие их свойства.
4. Основные виды сырья для получения гуминовых веществ.
5. Классификация гуминовых веществ. Понятие о гуминовых, гиматомелановых, фульвокислотах и гумине.
6. Выделение гуминовых веществ из ископаемого сырья. Физиологическая активность гуминовых веществ.
7. Обогащение природного сырья. Методы модификации гуминовых веществ, для получения органоминеральных удобрений.
8. Технологии окисления ископаемого сырья минеральными кислотами и пероксидом водорода. Окисляющие агенты. Схема установки окисления бурого угля азотной кислотой. Схема установки

жидкофазного окисления ископаемого сырья смесью кислот в реакторе периодического действия. Схема установки окисления торфа пероксидом водорода.
9. Технология сульфирования каменного угля. Сульфирующие агенты. Схема установки сульфирования каменного угля.
10. Получение балластных и безбалластных гуматов для производства органоминеральных удобрений. Получение балластных и безбалластных гуматов из торфа. Схемы установок для производства балластных и безбалластных гуминовых удобрений из торфа.
11. Получение безбалластных гуматов из бурого угля.
12. Основные процессы, влияющие на доступность азота для растений.
13. Получение азотсодержащих минеральных добавок для органоминеральных удобрений. Технология получения карбамида. Принципиальная технологическая схема производства карбамида с полным жидкостным рециклом.
14. Технология получения нитрата аммония. Влияние нитратной и аммиачной форм азота нитрата аммония на культуры. Принципиальная технологическая схема производства нитрата аммония с упариванием в одну ступень.
15. Основные процессы, влияющие на доступность фосфатов для растений в присутствии гуминовых веществ. Классификация фосфатов по растворимости. Действие сульфированных и аммонизированных гуминовых веществ на фосфаты.
16. Сырье для производства фосфатных добавок.
17. Переработка фосфатного сырья в простой и двойной суперфосфаты. Технология получения двойного суперфосфата поточным методом.
18. Функции калия в питании культивируемых растений.
19. Получение калийных компонентов для органоминеральных удобрений. Сырье для производства калийных минеральных добавок.
20. Технологии получения хлорида калия. Технологическая схема выделения хлорида калия из сильвинита флотационным методом.
21. Получение бесхлорных калийных добавок.
22. Принципы получения комплексных органоминеральных удобрений. Технология получения комплексного органоминерального удобрения из бурого угля с фосфатной минеральной основой.
23. Технология изготовления комплексного органоминерального удобрения на основе торфа.
24. Получение жидкого комплексного удобрения на основе жидкого гуминового удобрения и комплексного водорастворимого минерального удобрения.
25. Методы определения влаги в ископаемом сырье.
26. Определение зольности торфа и углей.
27. Метод определения степени разложения торфа. Определение кислотности торфа.
28. Определение выхода гуминовых кислот ископаемого сырья.
29. Формальдегидный метод определения аммиачного азота. Определение содержания азота методом открытого кипячения.
30. Метод определения общего азота в аммиачной и амидной формах без отгонки аммиака. Метод определения общего азота в аммиачной и амидной формах с отгонкой аммиака.
31. Определение общего азота по методу Кьельдаля. Фотометрический метод определения общего азота.
32. Титриметрический метод определения нитратного азота. Метод определения суммы аммиачного и нитратного азота (метод Деварда).
33. Гипохлоритный метод определения аммиачного и амидного азота. Спектрофотометрический метод определения амидного азота.
34. Методы извлечения фосфатов из удобрений.
35. Гравиметрический магнезиальный метод определения содержания фосфатов в удобрениях. Объёмный метод определения свободной кислотности.
36. Определение органического фосфора.
37. Определение содержания фосфора гравиметрическим и титриметрическим хинолиномолибденовыми методами.
38. Определение общего калия.
39. Гравиметрический метод определения калия в виде перхлората калия в удобрениях.
40.Гравиметрический тетрафенилборатный метод определения содержания калия в однокомпонентных и в сложных удобрениях

**5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования**

**компетенций**

Процедура оценивания подготовки отчетов по лабораторным работам.

Отчёт по лабораторной работе представляется в конце каждого занятия в бумажном виде. Количество отчетов соответствует количеству указанных в рабочей программе лабораторных работ. Преподаватель проверяет корректность оформления отчета и при отсутствии замечаний задает вопросы к защите лабораторной работы. При проверке отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные и уточняющие вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения включаются в отчёт. При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом.

Процедура оценивания защиты отчетов по лабораторным работам.

Преподаватель выдает вопросы к защите отчета по лабораторной работе после проверки корректности составления отчета. В процессе защиты отчета преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные и уточняющие вопросы. По согласованию с преподавателем допускается представление к защите отчета о лабораторной работе во время следующего лабораторного занятия или в индивидуальные сроки, оговоренные с преподавателем.

Процедура оценивания текущего контроля в вид тестирования.

Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации с учебной мебели, получают у преподавателя опросный лист с тестовыми заданиями. На листе записываются фамилия студента, номер группы. В течение десяти минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени опросные листы сдаются преподавателю на проверку. Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы не принимаются и ему выставляется 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Процедура проведения промежуточной аттестации в виде зачета.

При проведении промежуточной аттестации обучающиеся сдают зачет, до которого допускаются, если выполнены все требования текущего контроля.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на вопрос, выбранный в случайном порядке. При сдаче зачета обучающиеся с разрешения преподавателя могут пользоваться заготовками технологических схем, которые не должны содержать никаких надписей, запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

В ходе зачета преподаватель может задавать уточняющие вопросы в рамках программы дисциплины. В ходе зачета преподаватель по устной просьбе обучающегося может кратко высказать свое мотивированное мнение по поводу знаний студента по дисциплине, в связи с выставляемой оценкой. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающегося по окончании зачета и размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (в форме зачета) обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ.

## 6 Учебно-методическое обеспечение

### 6.1 Основная литература

1. Свойства, получение и применение минеральных удобрений : учебное пособие для бакалавров, обучающихся по направлениям 110400 "Агрономия" и 110100 "Агрохимия и агропочвоведение" / Б. А. Дмитревский [и др.]. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2013. – 326 с. – Текст : непосредственный.

2. Боркина, Г. Б. Химия и технология органоминеральных удобрений : учебное пособие для

студентов вузов, для бакалавров направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология" по дисциплине «Органоминеральные удобрения» и для магистрантов направления подготовки 18.04.01 "Химическая технология" по дисциплине "Основы технологии органоминеральных удобрений" / Г. Г. Боркина, А. Л. Перкель ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 1 файл (1,9 Мб). – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91690&type=utchposob:common (дата обращения: 28.10.2022). – Текст : электронный.

**6.2 Дополнительная литература**

1. Кошевар, В. Д. Органо-минеральные дисперсии. Регулирование их свойств и применение / В. Д. Кошевар. – Минск : Белорусская наука, 2008. – 312 с. – ISBN 9789850809780. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=86723 (дата обращения: 28.10.2022). – Текст : электронный.

2. Бесков, В. С. Общая химическая технология : учебник для вузов / В. С. Бесков. – Москва : Академкнига, 2005. – 452 с. – (Учебник для вузов). – Текст : непосредственный.

3. Кондауров, Б. П. Общая химическая технология : учеб. пособие для вузов / Б. П. Кондауров, В. И. Александров, А. В. Артемов. – М. : Академия, 2005. – 336 с. – Текст : непосредственный.

4. Козадерова, О. А. Технология минеральных удобрений / О. А. Козадерова, С. И. Нифталиев ; Воронежский государственный университет инженерных технологий; Научный редактор: Нифталиев С. И.. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – 185 с. – ISBN 9785000320709. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=336022 (дата обращения: 28.10.2022). – Текст : электронный.

5. Органическая химия: в 2 кн : учебник для вузов / В. Л. Белобородов [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. – М. : Дрофа, 2003. – 640 с. – (Высшее образование: Современный учебник). – Текст : непосредственный.

6. Брянкин, К. В. Общая химическая технология / К. В. Брянкин, А. И. Леонтьева, В. С. Орехов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 172 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277912 (дата обращения: 28.10.2022). – Текст : электронный.

**6.3 Методическая литература**

1. Определение макроэлементов в органоминеральных удобрениях : методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе по дисциплине "Органоминеральные удобрения" для обучающихся направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология" всех форм обучения / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра технологии органических веществ и нефтехимии, составители: Г. Г. Боркина, А. Л. Перкель. – Кемерово : КузГТУ, 2020. – 31 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3379. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Получение удобрений на основе ископаемого сырья : методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе по дисциплине "Органоминеральные удобрения" для обучающихся направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология" всех форм обучения / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра технологии органических веществ и нефтехимии, составители: Г. Г. Боркина, А. Л. Перкель. – Кемерово : КузГТУ, 2020. – 34 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3433. – Текст : непосредственный + электронный.

**6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотека КузГТУ https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229

2. Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/

**6.5 Периодические издания**

1. Успехи химии : обзорный журнал по химии (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7581

2. Химия твердого топлива : журнал (печатный/электронный)

https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8261

**7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

ЭИОС КузГТУ:

a) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: https://elib.kuzstu.ru/. – Текст: электронный.

b) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://portal.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

c) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://el.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

**8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Органоминеральные удобрения"**

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

**9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Органоминеральные удобрения", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Mozilla Firefox
2. Google Chrome
3. Opera
4. 7-zip
5. Microsoft Windows
6. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
7. Kaspersky Endpoint Security
8. Браузер Спутник

**10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Органоминеральные удобрения"**

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

**11 Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.