

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Ставропольского государственного технического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 11.10.2022 12:14:37

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ

А.В. Ефанов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

название дисциплины (модуля)

Технология неорганических веществ: минеральных удобрений

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Технология неорганических веществ

Форма обучения очная

Год начала обучения 2022

Реализуется в 6 семестре

Старший преподаватель кафедры химической  
технологии, машин и аппаратов химических  
производств

\_\_\_\_\_ Сыпко К. С.

Ставрополь 2022 г.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Технология неорганических веществ: минеральных удобрений» является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология путем углубленного изучения производств минеральных удобрений, главных направлений развития производства минеральных удобрений, общих закономерностей и способов выделения целевых и побочных продуктов химических реакций, области применения продуктов.

Для освоения дисциплины поставлены следующие задачи:

- изучение производств минеральных удобрений;
  - изучение главных направлений развития производства минеральных удобрений;
  - изучение общих закономерностей и способов выделения целевых и побочных продуктов химических реакций;
- изучение областей применения продуктов.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технология неорганических веществ: минеральных удобрений относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений для направления 18.03.01 Химическая технология. Ее освоение происходит в 6 семестре.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код, формулировка компетенции   | Код, формулировка индикатора   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов   |
|---|--|---|
| ПК-1 Способен организовать контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса | ИД-1 ПК-1 анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации | <b>Пороговый уровень</b><br>понимает основные направления переработки минерального сырья и вторичных минеральных ресурсов при производстве минеральных удобрений;<br><b>Повышенный уровень</b><br>понимает новые производственные процессы получения минеральных удобрений;                           |
|   | ИД-2 ПК-1 осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля   | <b>Пороговый уровень</b><br>использует анализ влияния различных факторов на скорость процесса и выход продукта в производстве минеральных удобрений, солей и щелочей;<br><b>Повышенный уровень</b><br>исследует термодинамический и статический анализы процессов производства минеральных удобрений; |
|   | ИД-3 ПК-1 осуществляет проведение испытаний новых и модернизированных  | <b>Пороговый уровень</b><br>применяет методы анализа влияния различных факторов на ско-   |

|  |                    |   |
|--|--------------------|---|
|  | образцов продукции | рость процесса и выход продукта в производстве минеральных удобрений, солей и щелочей;<br><b>Повышенный уровень</b> разрабатывает методы химико-технологических расчетов процессов производства минеральных удобрений |
|--|--------------------|---|

#### 4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля \*

| Объем занятий:         | З.е. | Астр. ч. | Из них в форме практической подготовки |
|------------------------|------|----------|--|
| Всего:                 | 6    | 162      | 12                                     |
| Из них аудиторных:     |      | 60       |  |
| Лекций                 |      | 48       |  |
| Лабораторных работ     |      |          |  |
| Практических занятий   |      | 12       | 12                                     |
| Самостоятельной работы |      | 68,25    |  |
| Формы контроля:        |      |          |  |
| Экзамен                |      | 33,75    |  |

\* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

| №         | Раздел (тема) дисциплины  | Реализуемые компетенции, индикаторы | Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов |                      |                     |                        | Самостоятельная работа, часов |
|-----------|---|-------------------------------------|---|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|
|           |   |                                     | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные работы | Групповые консультации |                               |
| 6 семестр |   |                                     |   |                      |                     |                        |                               |
| 1         | Минеральные удобрения, их значение для жизнедеятельности человека | ИД-1 ПК-1<br>ИД-2 ПК-1<br>ИД-3 ПК-1 | 3   |                      |                     |                        | 68,25                         |
| 2         | Требования к качеству удобрений                                   |                                     | 3   |                      |                     |                        |                               |
| 3         | Производство фосфорных удобрений сернокислотным способом          |                                     | 3   |                      |                     |                        |                               |

|    |  |  |     |     |  |     |             |
|----|--|--|-----|-----|--|-----|-------------|
| 4  | Производство экстракционной фосфорной кислоты  |  | 4,5 |     |  |     |             |
| 5  | Двойной суперфосфат и другие фосфорные удобрения   |  | 4,5 | 3   |  |     |             |
| 6  | Производство азотных удобрений   |  | 9   | 3   |  |     |             |
| 7  | Производство калийных удобрений  |  | 4,5 | 1,5 |  |     |             |
| 8  | Производство комплексных удобрений   |  | 4,5 | 3   |  |     |             |
| 9  | Производство комплексных удобрений на основе азотнокислотного разложения природных фосфатов      |  | 3   | 1,5 |  |     |             |
| 10 | Жидкие минеральные, смешанные и органоминеральные удобрения                                      |  | 4,5 |     |  |     |             |
| 11 | Основы проектирования и обеспечение экологической безопасности производств минеральных удобрений |  | 4,5 |     |  |     |             |
|    | Экзамен  |  |     |     |  | 1,5 | 33,75       |
|    | ИТОГО за 6 семестр   |  | 48  | 12  |  | 1,5 | 68,25/33,75 |
|    | ИТОГО  |  | 7,5 | 12  |  | 1,5 | 68,25/33,75 |

## 5.2 Наименование и содержание лекций

| № Темы    | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание  | Объем часов (астр) | Интерактивная форма проведения |
|-----------|---|--------------------|--------------------------------|
| 6 семестр |   |                    |                                |
| 1         | <b>Минеральные удобрения, их значение для жизнедеятельности человека.</b> Роль макро- и микрокомпонентов удобрений для жизнедеятельности растений. Классификация и ассортимент удобрений.   | 1,5                |                                |
| 1         | <b>Минеральные удобрения, их значение для жизнедеятельности человека.</b> Масштабы мирового и отечественного производства. Степень использования и экологические проблемы применения туков. | 1,5                |                                |
| 2         | <b>Требования к качеству удобрений.</b> Стандарты на минеральные удобрения и соли и обоснование требований к их качеству. Методы контроля.  | 1,5                |                                |
| 2         | <b>Требования к качеству удобрений.</b> Методы испытаний и пути улучшения физико-химических и механических свойств удобрений и солей. Управление качеством удобрений в промышленности.      | 1,5                |                                |
| 3         | <b>Производство фосфорных удобрений сер-</b>  | 1,5                |                                |

|   |   |     |  |
|---|---|-----|--|
|   | <b>нокислотным способом.</b> Фосфатное сырье. Физико-химические основы сернокислотного разложения природных фосфатов. Кристаллизация сульфата кальция из сернокислотных и фосфорнокислотных растворов.    |     |  |
| 3 | <b>Производство фосфорных удобрений сернокислотным способом.</b> Основные особенности производства простого суперфосфата из различных типов фосфатного сырья.   | 1,5 |  |
| 3 | <b>Производство фосфорных удобрений сернокислотным способом.</b> Технологические схемы производства суперфосфата, аппаратурное оформление, пути совершенствования   | 1,5 |  |
| 4 | <b>Производство экстракционной фосфорной кислоты.</b> Получение экстракционной фосфорной кислоты в дигидратном, полугидратном и ангидритном режиме.   | 1,5 |  |
| 4 | <b>Производство экстракционной фосфорной кислоты.</b> Утилизация фосфогипса. Концентрирование фосфорной кислоты.  | 1,5 |  |
| 4 | <b>Производство экстракционной фосфорной кислоты.</b> Технологические схемы и аппаратурное оформление.  | 1,5 |  |
| 5 | <b>Двойной суперфосфат и другие фосфорные удобрения.</b> Физико-химические основы получения двойного суперфосфата, Производство двойного суперфосфата камерным и поточными методами.                      | 1,5 |  |
| 5 | <b>Двойной суперфосфат и другие фосфорные удобрения.</b> Термические фосфаты. Обесфторенные фосфаты, Кормовые фосфаты кальция.  | 1,5 |  |
| 5 | <b>Двойной суперфосфат и другие фосфорные удобрения.</b> Сравнительная техникоэкономическая характеристика фосфорных удобрений. Перспективы технического прогресса в производстве фосфорных удобрений.    | 1,5 |  |
| 6 | <b>Производство азотных удобрений.</b> Основные виды азотных удобрений, их состав и свойства. Сульфат аммония, его производство из коксового газа, из гипса, в качестве отхода производства капролактама. | 1,5 |  |
| 6 | <b>Производство азотных удобрений.</b> Нитрат аммония, схемы его производства из аммиака и азотной кислоты, из нитрата кальция.   | 1,5 |  |
| 6 | <b>Производство азотных удобрений.</b> Изветково-аммиачная селитра, калийно-аммиачная селитра.  | 1,5 |  |
| 6 | <b>Производство азотных удобрений.</b> Производство нитрата кальция и пути улучшения его физико-химических свойств.   | 1,5 |  |
| 6 | <b>Производство азотных удобрений.</b> Производство   | 1,5 |  |

|    |   |     |  |
|----|---|-----|--|
|    | карбамида по схемам с газовым и жидкостным рециклом.  |     |  |
| 6  | <b>Производство азотных удобрений.</b> Сравнительная технико-экономическая характеристика различных видов азотных удобрений.  | 1,5 |  |
| 7  | <b>Производство калийных удобрений.</b> Продукты калийной промышленности. Основные виды калийных руд и методы их переработки.   | 1,5 |  |
| 7  | <b>Производство калийных удобрений.</b> Получение хлорида калия механическим обогащением калийных руд и переработкой их галургическими методами.  | 1,5 |  |
| 7  | <b>Производство калийных удобрений.</b> Сульфатные калийные руды, получение из них сульфата калия. Утилизация отходов калийной промышленности.  | 1,5 |  |
| 8  | <b>Производство комплексных удобрений.</b> Производство нитрата калия, фосфатов калия, поли- и метафосфатов калия. Фосфаты аммония – производство аммофоса и диаммонийфосфата.  | 1,5 |  |
| 8  | <b>Производство комплексных удобрений.</b> Нитроаммофоски, диаммонитрофоски, карбофоски. Схемы производства и аппаратурное оформление процессов.  | 1,5 |  |
| 8  | <b>Производство комплексных удобрений.</b> Производство комплексных удобрений на базе азотнокислотной переработки природных фосфатов. Перспективы развития промышленности комплексных удобрений.  | 1,5 |  |
| 9  | <b>Производство комплексных удобрений на основе азотнокислотного разложения природных фосфатов.</b> Физико-химические основы разложения природных фосфатов азотной кислотой. Физико-химические основы и методы переработки азотнокислотной вытяжки на удобрения. Нитрофоски. Карбонатный способ, сульфатные способы, фосфорнокислотный способ | 1,5 |  |
| 9  | <b>Производство комплексных удобрений на основе азотнокислотного разложения природных фосфатов.</b> Производство азофоски по схеме с вымораживанием нитрата кальция. Утилизация нитрата кальция, конверсия нитрата кальция в нитрат аммония. Перспективы развития азотнокислотных методов переработки природных фосфатов на удобрения         | 1,5 |  |
| 10 | <b>Жидкие минеральные, смешанные и органоминеральные удобрения.</b> Жидкие комплексные удобрения, их составы и способы получения.   | 1,5 |  |
| 10 | <b>Жидкие минеральные, смешанные и органоминеральные удобрения.</b> Базовые растворы.   | 1,5 |  |

|    |  |     |  |
|----|--|-----|--|
| 10 | <b>Жидкие минеральные, смешанные и органоминеральные удобрения.</b> Схемы производства жидких комплексных удобрений  |     |  |
| 11 | <b>Основы проектирования и обеспечение экологической безопасности производств минеральных удобрений.</b> Основные понятия, этапы, стадии и порядок разработки проектной документации.  | 1,5 |  |
| 11 | <b>Основы проектирования и обеспечение экологической безопасности производств минеральных удобрений.</b> Выбор площадки под строительство тукового предприятия Основные принципы проектирования генерального и ситуационного планов. | 1,5 |  |
| 11 | <b>Основы проектирования и обеспечение экологической безопасности производств минеральных удобрений.</b> Содержание и порядок оформления пояснительной записки к рабочему проекту  | 1,5 |  |
|    | <b>Итого за 6 семестр</b>  | 48  |  |
|    | <b>Итого</b>   | 48  |  |

### 5.3 Наименование лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены рабочим учебным планом

### 5.4 Наименование практических занятий

| № Темы дисциплины | Наименование тем практических занятий   | Объем часов (астр.) | Интерактивная форма проведения           |
|-------------------|---|---------------------|--|
| <b>6 семестр</b>  |   |                     |  |
| 6                 | Практическое занятие 1. Расчет материального и теплового балансов производства аммиачной селитры  | 1.5                 | Решение разноразовных и проблемных задач |
| 6                 | Практическое занятие 2. Материальный и тепловой балансов процесса производства карбамида  | 1.5                 | Решение разноразовных и проблемных задач |
| 5                 | Практическое занятие 3. Расчет расхода серной кислоты, выхода суперфосфата и материального баланса процесса                               | 1.5                 | Решение разноразовных и проблемных задач |
| 5                 | Практическое занятие 4. Материальный баланс процесса получения ненейтрализованного двойного суперфосфата из неупаренной фосфорной кислоты | 1.5                 | Решение разноразовных и проблемных задач |
| 7                 | Практическое занятие 5. Получение хлорида калия   | 1.5                 | Решение разноразовных и проблемных задач |
| 8                 | Практическое занятие 6. Производство фосфата аммония  | 1,5                 | Решение разноразовных и проблемных задач |
| 8                 | Практическое занятие 7. Производство нитроаммофоски   | 1,5                 | Решение разноразовных и проблемных задач |

|                           |   |     |  |
|---------------------------|---|-----|--|
|                           |   |     | блемных задач                            |
| 9                         | Практическое занятие 8. Производство кальцинированной соды. Очистка рассола | 1,5 | Решение разноразовных и проблемных задач |
| <b>Итого за 6 семестр</b> |   | 12  |  |
| <b>Итого</b>              |   | 12  |  |

#### 5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

| Коды реализуемых компетенций | Вид деятельности студентов          | Средства и технологии оценки | Объем часов, в том числе (астр) |                                    |             |
|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------|
|                              |                                     |                              | СРС                             | Контактная работа с преподавателем | Всего       |
| <b>6 семестр</b>             |                                     |                              |                                 |                                    |             |
| ПК-1                         | Подготовка к практическому занятию  | Собеседование                | 2,28                            | 0,12                               | 2,4         |
| ПК-1                         | Самостоятельное изучение литературы | Собеседование                | 62,5575                         | 3,2925                             | 65,85       |
| ПК-1                         | Подготовка к экзамену               | Вопросы к экзамену           | 32,25                           | 1,5                                | 33,75       |
| <b>Итого за 6 семестр</b>    |                                     |                              | 97,0875                         | 4,9125                             | 68,25/33,75 |
| <b>Итого</b>                 |                                     |                              | 97,0875                         | 4,9125                             | 68,25/33,75 |

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) Технология неорганических веществ: минеральных удобрений базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей

предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Химическая технология неорганических веществ: В 2 кн. Кн. 1. Учебное пособие / и др./ Под ред. – М.: Высш. шк., 2002. – 688 с.
2. Кондауров Б.П., Александров В. И., Артемов А.В. Общая химическая технология: учеб. пособие. - М.: Академия, 2012

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Особенности образования и распределения оксида азота (I) в технологических потоках производства неконцентрированной азотной кислоты: монография / Л. В. Пешкова, Н. А. Степовая.– Ставрополь: Сев-КавГТУ, 2009.
  - 2 Ильин А. П., Кунин А. В. Производство азотной кислоты.- СПб.: Лань, 2013
  - 3 Ахметов Т.Г. Химическая технология неорганических веществ. М.: КолосС, 2004 .
  - 4 Р.С. Соколов Химическая технология. Учеб.пособие М: ВЛАДОС 2000. - том 448 с, П-том 368с.
  - 5 Производство аммиака/ Под ред.В.П. Семенова, М.: Химия, 1985. - 368с.
- дополнительная литература:
6. Правдин, Н.Н. Химическое обогащение магнийсодержащего фосфатного сырья/ Н.Н.Правдин, Т.В.Лаврова.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2004.
  7. Правдин, Н.Н.. Экстракция фосфорной кислоты из природных фосфатов/Н.Н.Правдин, Т.В.Лаврова.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2004.
  8. Правдин, Н.Н. Получение простого суперфосфата из сырья Кингисеппского месторождения/Н.Н.Правдин, Т.В.Лаврова.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2004. – 11
  9. Правдин, Н.Н. Получение двойного суперфосфата/Н.Н.Правдин, Т.В.Лаврова.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2004. – 10 с.
  10. Правдин, Н.Н. Получение аммофоса из термической и экстракционной фосфорной кислоты/Н.Н.Правдин, Т.В.Лаврова.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2004.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ, ПРОВОДИМЫМ В ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2022. – 45 с
- 2 Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине " Технология неорганических веществ: минеральных удобрений" для студентов очной формы обучения, направления подготовки 18.03.01 Химическая технология. Сыпко К.С., г. Невинномысск, 2022.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

|   |   |
|---|---|
| 1 | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> — единое окно доступа к образовательным ресурсам. |
| 2 | <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».        |
| 3 | <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> — ЭБС.                                    |

Программное обеспечение:

|   |   |
|---|---|
| 1 | Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.<br>Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.<br>MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015.<br>Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022) |
|---|---|

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| Лекционные занятия | Аудитория № 414 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации» | Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 16 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук. |
| Практические и     | Аудитория № 413 «Учебно-  | Доска меловая – 1 шт., стол преподавате-   |

|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| занятия                | научная лаборатория»  | ля – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стул ученический – 14 шт., демонстрационное оборудование: ноутбук, лабораторное оборудование: стол химический лабораторный – 12 шт., шкаф вытяжной – 2 шт., мойка – 2 шт., тумба химическая лабораторная – 6 шт., шкафы-тумбы – 3 шт., аббе-рефрактометр лабораторный ИРФ-454Б2М – 2 шт., кондуктометр Lab 970, термостат циркуляционный ВТ14-2, РМС-Х "Электрохимия 1", электроплитка лабораторная ПЭ, РМС-Х "Кинетика 1", РМС-Х "Кинетика 2", вакуумный насос N 86 КТ.18, иономер АНИОН 4110, весы ВЛТЭ-150. |
| Самостоятельная работа | Аудитория № 410 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования» | Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники  |
|                        | Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»                              | Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.   |

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

## **11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

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

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.