

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Ставропольского государственного технического университета (филиал) СКФУ

Дата подписания: 11.10.2022 15:36:05

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)**

Очистка сточных вод

Направление подготовки/специальность 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)/специализация Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Форма обучения очная

Год начала обучения 2022

Реализуется в 7, 8 семестрах

**Разработано**

Старший преподаватель кафедры химической технологии, машин и аппаратов химических производств

\_\_\_\_\_ Вернигорова Е.В.

Ставрополь 2022 г.

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

Основная цель дисциплины «Очистка сточных вод» – формирование набора общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; освоение сведений по инженерному оформлению процессов очистки сточных и природных вод, обезвреживанию, рекуперации и утилизации жидких отходов производства, использование приобретенных знаний в профессиональной деятельности.

Основные задачи изучения дисциплины «Очистка сточных вод» состоят в усвоении студентами:

- сформировать понимание методов обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод;
- выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию схемы для обезвреживания опасных сточных вод;
- понять принципы взаимосвязи изменения состояния загрязняющих веществ при реализации технологических приемов по оптимизации процессов их выделения из водных потоков с разработкой технологических решений с последующей утилизацией этих примесей.

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

Дисциплина «Очистка сточных вод» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Ее освоение происходит в 7, 8 семестрах.

## 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-2 Способен выполнять работы по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки сточных вод и обработки осадков | ИД-1 анализирует современные энергосберегающие и доступные передовые технологии  | Пороговый уровень понимает: технологический процесс в соответствии с регламентом, основ использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сточных вод<br>Повышенный уровень понимает стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов; |
|  | ИД-2 определяет показатели эффективности применяемых технологических процессов, оценивать соответствие разрабатываемых проектов нормативным техническим документам по очистке стоков | Пороговый уровень осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом и использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сточных вод;   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | Повышенный уровень проводит стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;  |
|   | ИД-3 осуществляет определение стратегии модернизации и реконструкции технологических процессов очистки, управление процессами с принятием решений на уровне подразделения; определение производственных планов и программ подразделения, организация их осуществления и мониторинга выполнения | Пороговый уровень применяет: методы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сточных вод<br>Повышенный уровень проводит стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов; |
| ПК-3 Способен реализовать мероприятия по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод и обработки осадка | ИД-1 применяет современные технологии очистки и современные подходы партнерской работы участников процесса экологического сотрудничества абонентов и организаций очистки   | Пороговый уровень применяет современные технологии очистки;<br>Повышенный уровень применяет современные технологии очистки и современные подходы партнерской работы участников процесса экологического сотрудничества абонентов и организаций очистки;   |
|   | ИД-2 осуществляет организацию поиска источников несанкционированных сбросов неочищенных сточных вод организаций, негативно влияющих на результаты работы очистных сооружений городов и населенных пунктов  | Пороговый уровень осуществляет организацию поиска источников несанкционированных сбросов<br>Повышенный уровень осуществляет организацию поиска источников несанкционированных сбросов неочищенных сточных вод организаций, негативно влияющих на результаты работы очистных сооружений городов и населенных пунктов;                                   |
|   | ИД-3 осуществляет выбор соответствующих технологий на основе проведенного анализа и выявления преобладающего количества и состава вырабатываемых отходов производства очистки сточных вод  | Пороговый уровень осуществляет выбор соответствующих технологий на основе проведенного анализа;<br>Повышенный уровень осуществляет выбор соот-   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | ветствующих технологий на основе проведенного анализа и выявления преобладающего количества и состава вырабатываемых отходов производства очистки сточных вод |
|--|--|---|

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

| Объем занятий:         | З.е. | Астр. ч. | Из них в форме практической подготовки |
|------------------------|------|----------|--|
| Всего:                 | 5    | 135      | 7,5                                    |
| Из них аудиторных:     |      | 70,5     |  |
| Лекций                 |      | 28,5     | 7,5                                    |
| Лабораторных работ     |      | 13,5     |  |
| Практических занятий   |      | 28,5     |  |
| Самостоятельной работы |      | 37,5     |  |
| Формы контроля:        |      |          |  |
| Экзамен                |      | 27       |  |

\* 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 |                               |
| 7 семестр |  |  |   |                      |                     |                        |                               |
| 1         | Методы очистки сточных вод                 | ИД-1 ПК-2<br>ИД-2 ПК-2<br>ИД-3 ПК-2<br>ИД-1 ПК-3<br>ИД-2 ПК-3<br>ИД-3 ПК-3 | 1,5   | 3                    |                     |                        | 13,5                          |
| 2         | Очистка сточных вод механическими методами | ИД-1 ПК-2<br>ИД-2 ПК-2<br>ИД-3 ПК-2<br>ИД-1 ПК-3<br>ИД-2 ПК-3<br>ИД-3 ПК-3 | 3,0   | 4,5                  |                     |                        |                               |
| 3         | Очистка сточных вод химии                  | ИД-1 ПК-2<br>ИД-2 ПК-2   | 9,0   | 9,0                  | 13,5                |                        |                               |

|           |   |  |      |      |      |  |      |
|-----------|---|--|------|------|------|--|------|
|           | ческими методами                                | ИД-3 ПК-2<br>ИД-1 ПК-3<br>ИД-2 ПК-3<br>ИД-3 ПК-3                           |      |      |      |  |      |
|           | ИТОГО за 7 семестр                              |  | 13,5 | 13,5 | 13,5 |  | 13,5 |
| 8 семестр |   |  |      |      |      |  |      |
| 4         | Адсорбционные методы очистки сточных вод        | ИД-1 ПК-2<br>ИД-2 ПК-2<br>ИД-3 ПК-2<br>ИД-1 ПК-3<br>ИД-2 ПК-3<br>ИД-3 ПК-3 | 4,5  | 4,5  |      |  |      |
| 5         | Очистка сточных вод физико-химическими методами | ИД-1 ПК-2<br>ИД-2 ПК-2<br>ИД-3 ПК-2<br>ИД-1 ПК-3<br>ИД-2 ПК-3<br>ИД-3 ПК-3 | 6    | 10,5 |      |  |      |
| 6         | Биохимическая очистка сточных вод               | ИД-1 ПК-2<br>ИД-2 ПК-2<br>ИД-3 ПК-2<br>ИД-1 ПК-3<br>ИД-2 ПК-3<br>ИД-3 ПК-3 | 4,5  | 4,5  |      |  |      |
|           | ИТОГО за 8 семестр                              |  | 15   | 15   |      |  | 24   |
|           | ИТОГО   |  | 28,5 | 28,5 | 13,5 |  | 24   |

## 5.2 Наименование и содержание лекций

| № Темы дисциплины                          | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание  | Объем часов | Из них практическая подготовка, часов |
|--|---|-------------|---------------------------------------|
| 7 семестр                                  |   |             |                                       |
| Методы очистки сточных вод.                |   |             |                                       |
| 1  | Классификация загрязняющих веществ сточных вод. Понятие аквасистемы как совокупности свойств и связей веществ в воде. Общая классификация сточных вод. Оценка показателей воды по данным санитарно-химического анализа. | 1,5         |                                       |
| Очистка сточных вод механическими методами |   |             |                                       |
| 2  | Свойства сточных вод. Удаление примесей отстаиванием в песколовках, горизонтальных, радиальных, вертикальных отстойниках.   | 1,5         | лекция-дискуссия                      |
| 2  | Удаление твердых и жидких веществ из сточных вод в напорных и открытых гидроциклонах. Водоподготовка  | 1,5         |                                       |
| Очистка сточных вод химическими методами   |   |             |                                       |

|  |   |      |                  |
|--|---|------|------------------|
| 3  | Очистка сточных вод нейтрализацией. Реагенты для нейтрализации. Нейтрализация смешиванием. Нейтрализация путем добавления реагентов.  | 1,5  | лекция-дискуссия |
| 3  | Нейтрализация фильтрованием кислых вод через нейтрализующие материалы. Нейтрализация кислыми газами<br>Установки для нейтрализации сточных вод  | 1,5  | лекция-дискуссия |
| 3  | Очистка сточных вод окислением. Реагенты для окисления. Окисление газообразным хлором. Свободный «активный хлор» и связанный «активный хлор». Схема очистки сточных вод хлорированием.  | 1,5  | лекция - беседа  |
| 3  | Очистка сточных вод окислением. Окисление пероксидом водорода. Окисление пиролюзитом. Окисление кислородом воздуха. Окисление озоном.   | 1,5  |                  |
| 3  | Очистка сточных вод восстановлением. Характеристика восстановителей. Схема очистки сточных вод от соединений хрома.   | 1,5  | лекция - беседа  |
| 3  | Очистка сточных вод восстановлением. Очистка сточных вод от соединений ртути. Очистка сточных вод от соединений мышьяка.  | 1,5  |                  |
| Итого за 7 семестр                       |   | 13,5 | 7,5              |
| 8 семестр                                |   |      |                  |
| Адсорбционные методы очистки сточных вод |   |      |                  |
| 4  | Очистка сточных вод адсорбцией. Адсорбционные установки с неподвижным, движущимся и псевдооживленным слоем адсорбента. Установки с неподвижным слоем адсорбента. Установки с псевдооживленным слоем адсорбента. Регенерация адсорбента. | 1,5  |                  |
| 4  | Адсорбционная очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов. Адсорбционная очистка природных и сточных вод от фенолов. Адсорбционная очистка природных и сточных вод от ПАВ.  | 1,5  |                  |
| 4  | Очистка природных и сточных вод методом ионного обмена. Виды ионитов, используемых для очистки сточных вод. Регенерация ионитов. Очистка сточных и природных вод от ионов тяжелых металлов методом ионного обмена.                      | 1,5  |                  |

| Очистка сточных вод физико-химическими методами. |  |      |     |
|--|--|------|-----|
| 5  | Очистка сточных вод флотацией. Очистка сточных вод напорной флотации, флотацией с механическим диспергированием воздуха.   | 1,5  |     |
| 5  | Очистка сточных вод напорной флотации, с подачей воздуха через пористые материалы.   | 1,5  |     |
| 5  | Очистка сточных вод коагуляцией и флокуляцией. Важнейшие коагулянты и флокулянты. Схемы установок для проведения коагуляции.   | 1,5  |     |
| 5  | Очистка сточных вод электрохимическими методами: анодным окислением, катодным восстановлением, электрофлотацией, электрокоагуляцией, электродиализом   | 1,5  |     |
| Биохимическая очистка сточных вод                |  |      |     |
| 6  | Аэробная биохимическая очистка сточных вод. Факторы влияющие на скорость биохимического окисления сточных вод. Биохимический показатель.   | 1,5  |     |
| 6  | Состав активного ила и биопленки. Поля фильтрации. Поля орошения. Биологические пруды Виды аэротенков. Очистка в аэротенках. Очистка в биофильтрах.  | 1,5  |     |
| 6  | Анаэробная биохимическая очистка сточных вод. Обработка осадков. Метановое брожение. Стадии процесса брожения. Классификация осадков. Уплотнение активного ила. Стабилизация и кондиционирование осадков. Обезвоживание осадков. | 1,5  |     |
| Итого за 8 семестр                               |  | 15   |     |
| Итого  |  | 28,5 | 7,5 |

### 5.3 Наименование лабораторных работ

| № Темы дисциплины | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание                 | Объем часов | Из них практическая подготовка, часов |
|-------------------|--|-------------|---------------------------------------|
| 7 семестр         |  |             |                                       |
| 3                 | ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1<br>Обессоливание воды ионитами             | 3           |                                       |
| 3                 | ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2<br>Определение оптимальной дозы коагулянта | 3           |                                       |

|   |   |      |  |
|---|---|------|--|
|   | для очистки производственных сточных вод  |      |  |
| 3 | ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3.<br>Определение биохимического показателя сточных вод                | 3    |  |
| 3 | ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4.Определение дегидрогеназной активности ила (ДАИ) очистных сооружений | 1,5  |  |
| 3 | Лабораторная работа №5<br>Очистка сточных вод методом электрофлотации                       | 3    |  |
|   | Итого за 7 семестр  | 13,5 |  |
|   | Итого   | 13,5 |  |

#### 5.4 Наименование практических занятий

| № Темы дисциплины | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание  | Объем часов | Из них практическая подготовка, часов |
|-------------------|---|-------------|---------------------------------------|
| 7 семестр         |   |             |                                       |
| 2                 | Практическое занятие 1. Изучение кинетики седиментации взвешенных веществ на торсионных весах         | 1,5         |                                       |
| 2                 | Практическое занятие 2. Изучение кинетики седиментации взвешенных веществ с помощью цилиндров Лысенко | 1,5         |                                       |
| 3                 | Практическое занятие 3. Очистка сточных вод методом электрофлотации                                   | 1,5         |                                       |
| 3                 | Практическое занятие 4. Очистка сточных вод методом ультрафильтрации                                  | 1,5         |                                       |
| 2                 | Практическое занятие 5. Моделирование работы биофильтра   | 1,5         |                                       |
| 3                 | Практическое занятие 6. Моделирование работы аэротенка- смесителя                                     | 1,5         |                                       |
| 3                 | Практическое занятие 7. Очистка сточных вод методом коагуляции  | 1,5         |                                       |
| 3                 | Практическое занятие 8. Глубокая очистка сточных вод в скорых фильтрах                                | 1,5         |                                       |
| 3                 | Практическое занятие 9. Обеззараживание сточных вод   | 1,5         |                                       |
|                   | Итого 7 семестр   | 13,5        |                                       |
| 8 семестр         |   |             |                                       |
| 5                 | Практическое занятие 10. Очистка сточных вод методом отстаивания                                      | 1,5         |                                       |
| 6                 | Практическое занятие 11. Моделирование работы метантенка  | 1,5         |                                       |
| 5                 | Практическое занятие 12. Обезвоживание осадков сточных вод с помощью центрифуги                       | 1,5         |                                       |
| 5                 | Практическое занятие № 13. Обезвоживание осадков сточных вод с помощью камерных фильтр-прессов        | 1,5         |                                       |
| 5                 | Практическое занятие 14. Определение содержания общего железа колориметри-                            | 1,5         |                                       |

|   |   |      |  |
|---|---|------|--|
|   | ческим методом  |      |  |
| 5 | Практическое занятие 15. Определение сульфатов колориметрическим методом  | 1,5  |  |
| 5 | Практическое занятие 16. Определение фосфатов колориметрическим методом   | 1,5  |  |
| 5 | Практическое занятие 17. Определение хлоридов в сточной воде  | 1,5  |  |
| 6 | Практическое занятие 18. Определение основных технологических характеристик и эффекта работы биологического фильтра | 1,5  |  |
| 6 | Практическое занятие 19. Определение основных параметров работы аэротенка   | 1,5  |  |
|   | Итого за 8 семестр  | 15   |  |
|   | Итого   | 28,5 |  |

### 5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

| Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)                               | Вид деятельности студентов          | Средства и технологии оценки | Объем часов, в том числе |                                    |              |
|--|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------|
|  |                                     |                              | СРС                      | Контактная работа с преподавателем | Всего        |
| <b>7 семестр</b>   |                                     |                              |                          |                                    |              |
| ИД-1 ПК-2<br>ИД-2 ПК-2<br>ИД-3 ПК-2<br>ИД-1 ПК-3<br>ИД-2 ПК-3<br>ИД-3 ПК-3 | Подготовка к практическому занятию  | Собеседование                | 2,57                     | 0,14                               | 2,70         |
| ИД-1 ПК-2<br>ИД-2 ПК-2<br>ИД-3 ПК-2<br>ИД-1 ПК-3<br>ИД-2 ПК-3<br>ИД-3 ПК-3 | Подготовка к лабораторной работе    | Собеседование                | 3,85                     | 0,20                               | 4,05         |
| ИД-1 ПК-2<br>ИД-2 ПК-2<br>ИД-3 ПК-2<br>ИД-1 ПК-3<br>ИД-2 ПК-3<br>ИД-3 ПК-3 | Самостоятельное изучение литературы | Собеседование                | 6,41                     | 0,34                               | 6,75         |
| <b>Итого за 7 семестр</b>  |                                     |                              | <b>12,83</b>             | <b>0,68</b>                        | <b>13,50</b> |
| ИД-1 ПК-2<br>ИД-2 ПК-2<br>ИД-3 ПК-2<br>ИД-1 ПК-3<br>ИД-2 ПК-3<br>ИД-3 ПК-3 | Подготовка к практическому занятию  | Собеседование                | 2,85                     | 0,15                               | 3,00         |
| ИД-1 ПК-2<br>ИД-2 ПК-2<br>ИД-3 ПК-2  | Самостоятельное изучение литературы | Собеседование                | 19,95                    | 1,05                               | 21,00        |

|                    |                       |         |       |      |       |
|--------------------|-----------------------|---------|-------|------|-------|
| ИД-1 ПК-3          |                       |         |       |      |       |
| ИД-2 ПК-3          |                       |         |       |      |       |
| ИД-3 ПК-3          |                       |         |       |      |       |
| ИД-1 ПК-2          | Подготовка к экзамену | Экзамен | 25,50 | 1,5  | 27    |
| ИД-2 ПК-2          |                       |         |       |      |       |
| ИД-3 ПК-2          |                       |         |       |      |       |
| ИД-1 ПК-3          |                       |         |       |      |       |
| ИД-2 ПК-3          |                       |         |       |      |       |
| ИД-3 ПК-3          |                       |         |       |      |       |
| Итого за 8 семестр |                       |         | 48,30 | 2,70 | 51,00 |
| Итого              |                       |         | 61,13 | 3,38 | 64,50 |

## 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) **Очистка сточных вод** 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.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

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 и лабораторным 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:



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

6 <http://ecograde.bio.msu.ru> – Информационная система «Фундаментальные проблемы оценки состояния экосистем и экологического нормирования»

### **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 | Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29 |
|---|---|

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

|                      |  |  |
|----------------------|--|--|
| Лекционные занятия   | Учебная аудитория № 414 для проведения практических занятий «Учебная аудитория». | Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 4 шт., стол компьютерный– 13 шт., АРМ с выходом в Интернет – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран на штативе. |
| Практические занятия | Учебная аудитория № 414 для проведения практических занятий «Учебная аудитория». | Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 4 шт., стол компьютерный– 13 шт., АРМ с выходом в Интернет – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран на штативе. |
| Лабораторные работы  | Аудитория № 413 «Учебно-научная лаборатория»                                     | Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стул ученический – 14 шт., 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, Ионномер АНИОН 4110, весы ВЛТЭ-150, демонстрационное оборудование: ноутбук. |
| Самостоятельная работа | Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся» | Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 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.