

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора
НТИ (филиал) СКФУ
_____ В.В. Кузьменко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретические основы химической технологии

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки **18.03.01 Химическая технология**

Направленность (профиль) **Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2020**

Изучается в **5** семестре

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы химической технологии» является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология Направленность (профиль) Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств, а также изучение разделов (тем) дисциплины: Термодинамический анализ химических систем; Кинетика химических реакций; Фазовые равновесия; Физико-химические основы методов переработки веществ.

Основные задачи изучения дисциплины "Теоретические основы химической технологии":

- научить студента осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

- научить студента использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Теоретические основы химической технологии" относится вариативной части Б1.В.10. Ее освоение происходит в 5 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Общая и неорганическая химия, Физическая химия, Органическая химия, Корректирующий курс по химии

4. Связь с последующими дисциплинами

Технология производства минеральных удобрений, Технология связанного азота, Государственная итоговая аттестация.

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

5.1. Наименование компетенций

| Код | Формулировка: |
|------|---|
| ПК-1 | способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции |

5.2. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

| Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций | Формируемые компетенции |
|--|-------------------------|
| Знать: технологический процесс в соответствии с регламентом, основы использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; | ПК-1 |
| Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | ПК-1 |

| | |
|--|------|
| Владеть: владеть методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | ПК-1 |
|--|------|

6. Объем учебной дисциплины/модуля

| | | |
|------------------------|----------------|------|
| | Астр. часов | з.е |
| Объем занятий: Итого | 108.00 | 4.00 |
| В том числе аудиторных | 40.50 | |
| Из них: | | |
| Лекция | 13.50 | |
| Лабораторная работа | 27.00 | |
| Практическое занятие | 00.00 | |
| Самостоятельная работа | 67.5 | |

Зачет с оценкой 5 семестр

7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества астрономических часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины

| № | Раздел (тема) дисциплины | Реализуемые компетенции | Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов (астр.) | | | | Самостоятельная работа, часов |
|------------------|--|-------------------------|---|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Групповые консультации | |
| <u>5</u> семестр | | | | | | | |
| 1 | Термодинамический анализ химических систем | ПК-1 | 4,5 | | 6 | | 67,5 |
| 2 | Кинетика химических реакций | ПК-1 | 3,0 | | 9 | | |
| 3 | Фазовые равновесия | ПК-1 | 4,5 | | 6 | | |
| 4 | Физико-химические основы методов переработки веществ | ПК-1 | 1,5 | | 6 | | |
| | Подготовка к зачету с оценкой | | | | | | |
| | Итого за <u>5</u> семестр | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|--------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|
| | Итого | | 13,5 | | 27,0 | | 67,5 |
|--|--------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|

7.2 Наименование и содержание лекций

| № Темы | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание | Объем часов (астр.) | Интерактивная форма проведения |
|------------------|---|---------------------|--------------------------------|
| 5 семестр | | | |
| 1. | Термодинамический анализ химических систем | 4,5 | |
| 1.1 | Значение промышленности неорганических веществ в народном хозяйстве. Принципы химического и фазового равновесия. Понятие о химической технологии. Задачи курса. Объекты изучения. Методы изучения курса. Классификация физико-химических систем (ФХС). Анализ ФХС. Материальный баланс. Расчеты на основе материального баланса. Химический потенциал. Характеристические функции. Физико-химические условия, определяющие перенос веществ. | 1,5 | |
| 1.2 | Термодинамические характеристики и свойства веществ и химических систем. Влияние температуры и давления на свойства веществ и физико-химических систем. Зависимость их термодинамических характеристик от давления. Уравнения состояния реальных систем. Влияние давления на молярный объем газа. Диаграммы состояния реальных систем. | 1,5 | |
| 1.3 | Методы вычисления термодинамических характеристик веществ и параметров химических реакций. Химическое равновесие в сложных системах. Применение сравнительных методов расчета в химической термодинамике. Расчет изменений энергии Гиббса химических реакций (G^0). Направления протекания обратимой реакции. Константы химического равновесия. Экспериментальное определение констант равновесия. Методы расчета констант химического равновесия для газовых и гетерогенных реакций. | 1,5 | |
| 2. | Кинетика химических реакций | 3,0 | 1,5 |
| 2.1 | Основы формальной кинетики. Скорость химической реакции. Общая характеристика скорости процесса. Основы формальной кинетики. Скорость химических превращений различных порядков. Продолжительность полураспада исходного вещества. Топохимические реакции. Влияние факторов на скорость химических | 1,5 | |

| | | | |
|-----------|--|------------|------------------|
| | реакций. Влияние концентрации реагирующих веществ. | | |
| 2.2 | Каталитические процессы. Применение каталитического метода ускорения химических превращений в технологии неорганических веществ. Виды катализа. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. Механизм гетерогенного катализа. Лимитирующие стадии катализа. Кинетика гетерогенных каталитических реакций. Влияние температуры, давления и концентрации реагентов на скорость гетерогенно-каталитических реакций. | 1,5 | лекция-дискуссия |
| 3. | Фазовые равновесия | 4,5 | 1,5 |
| 3.1 | Основные понятия. Однокомпонентные системы. Двухкомпонентные системы. Фаза, компонент, число компонентов, число степеней свободы правила фаз Гиббса применительно к однокомпонентным системам. Диаграммы состояния однокомпонентных систем: типа воды и типа серы. Способы изображения химических диаграмм. Методы определения твердых фаз. Диаграмма растворимости солей, кристаллизующихся в безводной форме. | 1,5 | лекция-дискуссия |
| 3.2 | Трехкомпонентные системы. Изображение состава тройных систем с помощью равностороннего треугольника. Политерма тройной системы. Изотермическое сечение политермы. Системы с кристаллогидратами. Системы с двойными солями. Смешанные кристаллы. Диаграммы растворимости тройных систем в прямоугольных координатах. | 1,5 | |
| 3.3 | Четырехкомпонентные и многокомпонентные системы. Простая четырехкомпонентная система. Центральная проекция изотермы простой четырехкомпонентной системы. Водная диаграмма. Изотерма простой четырехкомпонентной системы в прямоугольных координатах. Взаимная система солей. Квадратная диаграмма взаимной системы солей. Пути кристаллизации в квадратной диаграмме при изотермическом испарении. Обменное разложение солей. Многокомпонентные системы. Расчеты по диаграммам растворимости. | 1,5 | |
| 4. | Физико-химические основы методов переработки веществ | 1,5 | |
| 4.1 | Экстракция и растворение. Кристаллизация из растворов и расплавов. Ограниченно смешивающиеся жидкости. Методы экстрагирования. Извлечение из растворов. Примеры обменного разложения. Скорость растворения. Образование раствора. | 1,5 | |

| | | |
|--|-------------|------------|
| Кристаллизация из растворов. Основные понятия. Условия кристаллизации. Виды кристаллических решеток. Факторы, влияющие на процесс. | | |
| Итого за 5 семестр | 13,5 | 3,0 |
| Итого | 13,5 | 3,0 |

7.3 Наименование лабораторных работ

| № Темы дисциплины | Наименование тем лабораторных работ | Объем часов (астр.) | Интерактивная форма проведения |
|---------------------------|--|---------------------|---|
| 5 семестр | | | |
| 1. | Термодинамический анализ химических систем | 12 | 3,0 |
| 1.1 | Лабораторная работа № 1. Определение температурной области протекания обратимой химической реакций. | 3 | Виртуальная лабораторная работа (эксперимент) |
| 1.2 | Лабораторная работа № 2. Определение константы равновесия K_c реакции этерификации между уксусной кислотой и этанолом | 3 | Виртуальная лабораторная работа (эксперимент) |
| 2 | Кинетика химических реакций | 9 | 1,5 |
| 2.1 | Лабораторная работа № 3. Изучение влияния температуры, давления и состава исходной смеси на равновесный состав продуктов реакции | 3 | Виртуальная лабораторная работа (эксперимент) |
| 2.2 | Лабораторная работа № 4. Изучение кинетики реакции каталитического разложения пероксида водорода | 3 | |
| 2.3 | Лабораторная работа № 5. Определение константы омыления сложного эфира | 3 | |
| 3 | Фазовые равновесия | 6 | 1,5 |
| 3.1 | Лабораторная работа № 6. Гетерогенные равновесия «жидкость \leftrightarrow твердое» в двухкомпонентных системах | 3 | Виртуальная лабораторная работа (эксперимент) |
| 3.2 | Лабораторная работа № 7. Рефрактометрический анализ ограниченно растворимых тройных систем | 3 | |
| 4 | Физико-химические основы методов переработки веществ | 6 | |
| 4.1 | Лабораторная работа № 8. Выращивание кристалла сульфата меди | 3 | |
| 4.2 | Лабораторная работа № 9. Изучение процесса кристаллизации раствора тиосульфата натрия | 3 | |
| Итого за 5 семестр | | 27,0 | 6,0 |
| Итого | | 27,0 | 6,0 |

7.4 Наименование практических занятий

Данный вид

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

| Коды реализуемых компетенций | Вид деятельности студентов | Итоговый продукт самостоятельной работы | Средства и технологии оценки | Объем часов, в том числе (астр.) | | |
|------------------------------|-------------------------------------|---|------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------|
| | | | | СРС | Контактная работа с преподавателем | Всего |
| 5 семестр | | | | | | |
| ПК-1 | Подготовка к лабораторной работе | отчет | Собеседование | 7,7 | 0,4 | 8,1 |
| ПК-1 | Самостоятельное изучение литературы | конспект | Собеседование | 56,4 | 3,0 | 59,4 |
| Итого за 5 семестр | | | | 64,1 | 3,4 | 67,5 |
| Итого | | | | 64,1 | 3,4 | 67,5 |

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

| Код оцениваемой компетенции | Этап формирования компетенции (№темы) | Средства и технологии оценки | Вид контроля, аттестация | Тип контроля | Наименование оценочного средства |
|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------|---|
| ПК-1 | 1 2 3 4 | Собеседование | Промежуточный | Устный | Вопросы для собеседования |
| | | Контрольная работа | текущий | письменный | комплект заданий для контрольной работы |

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Уровни сформированности компетенций | Индикаторы | Дескрипторы | | | |
|-------------------------------------|---|--|--|--|----------|
| | | 2 балла | 3 балла | 4 балла | 5 баллов |
| ПК 1 | | | | | |
| Базовый | Знать: технологический процесс в соответствии с | Не в достаточном объеме знает технологически | Имеет общее представление о технологическо | знает технологический процесс в соответствии | |

| | | | | | |
|------------|---|--|---|---|----------------------|
| | регламентом, основы использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; | й процесс в соответствии с регламентом, основы использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; | м процессе в соответствии с регламентом, об основах использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; | с регламентом, основы использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, но допускает ошибки | |
| | Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; | Не в достаточном объеме умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | умеет частично осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, но допускает ошибки | |
| | Владеть: методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | Не в достаточном объеме владеет методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | владеет частично методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | владеет методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, но допускает ошибки | |
| Повышенный | Знать: технологический | | | | знает технологически |

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | процесс в соответствии с регламентом, основы использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; | | | | й процесс в соответствии с регламентом, основы использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; |
| | Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; | | | | умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции |
| | Владеть: методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | | | | владеет методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции |

Описание шкалы оценивания*

В рамках рейтинговой системы успеваемость обучающихся по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

| № п/п | Вид деятельности студентов | Сроки выполнения | Количество баллов |
|--------------------|--|------------------|-------------------|
| _5_ семестр | | | |
| 1. | Практическое занятие 2. Материальный баланс химико-технологического процесса | 5 | 20 |
| 2. | Лабораторная работа № 4. Гетерогенные равновесия «жидкость \leftrightarrow твердое» в | 9 | 20 |

| | | | |
|----|---|----|-----------|
| | двухкомпонентных системах | | |
| 3. | Лабораторная работа 5. Рефрактометрический анализ ограниченно растворимых тройных систем | 11 | 15 |
| | Итого за 5 семестр | | 55 |
| | Итого | | 55 |

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

| Уровень выполнения контрольного задания | Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание) |
|---|--|
| Отличный | 100 |
| Хороший | 80 |
| Удовлетворительный | 60 |
| Неудовлетворительный | 0 |

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

| <i>Рейтинговый балл по дисциплине</i> | <i>Оценка по 5-балльной системе</i> |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 88 – 100 | <i>Отлично</i> |
| 72 – 87 | <i>Хорошо</i> |
| 53 – 71 | <i>Удовлетворительно</i> |
| <53 | <i>Неудовлетворительно</i> |

Промежуточная аттестация в форме **дифференцированного зачета**

Процедура зачета (дифференцированного зачета) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет ($S_{зач}$) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

| Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре ($R_{сем}$) | Количество баллов за зачет ($S_{зач}$) |
|---|--|
| $50 \leq R_{сем} \leq 60$ | 40 |
| $39 \leq R_{сем} < 50$ | 35 |
| $33 \leq R_{сем} < 39$ | 27 |
| $R_{сем} < 33$ | 0 |

При дифференцированном зачете используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

| <i>Рейтинговый балл по дисциплине</i> | <i>Оценка по 5-балльной системе</i> |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
|---------------------------------------|-------------------------------------|

| | |
|----------|---------------------|
| 88 – 100 | Отлично |
| 72 – 87 | Хорошо |
| 53 – 71 | Удовлетворительно |
| <53 | Неудовлетворительно |

*для ОП ВО магистратуры – рейтинговая система не предусмотрена.

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к лабораторным работам
- Подготовка контрольной работы
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы: вопросы для собеседования и экзамена приведены Фонде оценочных средств по дисциплине.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

| № п/п | Виды самостоятельной работы | Рекомендуемые источники информации (№ источника) | | | |
|-------|-------------------------------------|--|----------------|--------------|------------------|
| | | Основная | Дополнительная | Методическая | Интернет-ресурсы |
| 1 | Подготовка к лабораторной работе | 1 2 | 1 2 | 1 2 3 | 1 2 3 4 |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям | 1 2 | 1 2 | 1 2 3 | 1 2 3 4 |
| 3 | Подготовка контрольной работы | 1 2 | 1 2 | 1 2 3 | 1 2 3 4 |
| 4 | Самостоятельное изучение литературы | 1 2 | 1 2 | 1 2 3 | 1 2 3 4 |

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

10.1.1. Перечень основной литературы:

1. Андриянцева, С.А. Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов Электронный ресурс : учебно-методическое пособие / И.В. Глазунова / С.А. Андриянцева. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. - 17 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Калекин, В. С. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии : учебное пособие / В. С. Калекин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2006. - 92с. - Библиогр.: с. 89. - ISBN 5-8149-0368-6,

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Кондауров, Б. П. Общая химическая технология : учебное пособие / Б. П. Кондауров, В. И. Александров, А. В. Артемов. - М : Академия, 2005. - 336 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Рек. УМО. - Библиогр.: с. 328. - ISBN 5-7695-1792-1
2. Левенец, Т.В. Основы химических производств Электронный ресурс : учебное пособие / Т.А. Ткачева / А.В. Горбунова / Т.В. Левенец. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 122 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7410-1292-5

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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, 2020. – 45 с.
2. Москаленко Л. В., Вернигорова Е.В. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Теоретические основы химической технологии» для студентов очной формы обучения направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, Невинномысск, 2020 г.
3. Москаленко Л. В., Вернигорова Е.В. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Теоретические основы химической технологии» для студентов очной формы обучения направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, Невинномысск, 2020 г.

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

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

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На 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 <http://www.newchemistry.ru> – Аналитический портал химической промышленности «Новые химические технологии».
- 2 <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система
3. <http://www.webofscience.com/> -база данных Web of Science
4. <http://elibrary.ru/> - база данных Научной библиотеки ELIBRARY.RU

Программное обеспечение:

Аудитория № 415 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.

Аудитория № 413 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.

Аудитория № 321 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. 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. 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)

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

| | | |
|---|---|--|
| Аудитория № 415 «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 – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук. | 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. |
| Аудитория № 413 «Учебно-научная лаборатория» | Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 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 | 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 |

| | | |
|---|---|---|
| | 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. | 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. |
| 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 препода-вателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотумбовый – 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. | 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. MathWorks Matlab. 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. 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) |
|--|--|--|

13. 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 так же 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, прочесть 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, прочесть 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.