

2019
2.4.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 03 » 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЖИЗНИ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль/программа подготовки Химический анализ, химическая и экологическая экспертиза объектов окружающей среды

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

| Семестр | Трудоемкость зач. ед./ час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | СРС, час. | Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой) |
|---------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|---|
| 6 | 3 / 108 | 54 | | 54 | | зачет |
| Итого | 3/108 | 54 | | 54 | | зачет |

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины формирование у студентов правильного представления об основных химических компонентах клетки, молекулярных основах биокатализа, метаболизма, современном состоянии вопросов взаимосвязи структуры и свойств важнейших типов биомолекул с их биологической функцией.

Задачи: изучение особенностей химического строения биологических объектов, физико-химических свойств и биологических функций важнейших классов жизненно необходимых соединений: аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов; путей их химического превращения в живых организмах и значения этих превращений для понимания физико-химических основ жизни, молекулярных механизмов наследственности и изменчивости, регуляции и адаптации биохимических превращений в организме при изменении условий окружающей среды; функциональных особенностей отдельных систем, органов и тканей на биохимическом уровне; прикладных аспектов биохимической науки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химические основы жизни» относится к обязательной части.

Пререквизиты дисциплины: дисциплина опирается на знания предметов основной образовательной программы среднего (полного) общего образования:

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

| Код формируемых компетенций | Уровень освоения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции) |
|-----------------------------|------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| ПК-1 | частичное | Знать: методы и приемы организации деятельности обучающихся Уметь: применять современные технические средства обучения Владеть: приемами организации деятельности обучающихся |
| ПК-6 | частичное | Знать: основные методы лабораторных исследований Уметь: производить лабораторные исследование и анализы отобранных проб для оценки экологического состояния объектов Владеть: навыками лабораторных исследований |

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------------------------|--|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|-----|---|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС | | |
| 1 | Раздел №1. Что такое жизнь с точки зрения химии | 6 | 1-4 | 8 | | 8 | | 8/50% | |
| 2 | Раздел №2 Аминокислоты | 6 | 5-6 | 8 | | 8 | | 8/50% | |
| 3 | Раздел №3 Белки | 6 | 7-8 | 6 | | 6 | | 6/50% | Рейтинг-контроль №1 |
| 4 | Раздел №4 Ферменты | 6 | 9-10 | 6 | | 6 | | 6/50% | |
| 5 | Раздел №5 Углеводы | 6 | 11-12 | 6 | | 6 | | 6/50% | |
| 6 | Раздел №6 Липиды и биомембраны | 6 | 13-14 | 6 | | 6 | | 6/50% | Рейтинг-контроль №2 |
| 7 | Раздел №7 Витамины, микроэлементы и гормоны. Нуклеиновые кислоты | 6 | 15-16 | 8 | | 8 | | 8/50% | |
| 8 | Раздел №8 Метаболизм и биоэнергетика | 6 | 17-18 | 6 | | 6 | | 6/50% | Рейтинг-контроль №3 |
| Всего за 6 семестр: | | | | 54 | | 54 | | 54/50% | Зачет |
| Наличие в дисциплине КП/КР | | | | | | | | | |
| Итого по дисциплине | | | | 54 | | 54 | | 54/50% | Зачет |

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Что такое жизнь с точки зрения химии

Тема 1 Введение

Содержание темы. Введение в дисциплину – цели и задачи.

Тема 2 Химия в жизни человека

Содержание темы. Содержание и распределение воды в организме и в клетке. Состояния воды. Роль воды в процессе жизнедеятельности. Обмен воды в организме. Качество питьевой воды.

Тема 3 Химические средства гигиены

Содержание темы. Понятие о кислородсодержащих органических веществах. Карбоновые кислоты. Кислоты жирного ряда. Содержание жирных кислот в биологических объектах. Биологическая роль жирных кислот. Гигиенические средства. Синтетические моющие средства (СМС) и поверхностно-активные вещества (ПАВ). Химические основы стирки. Удаление пятен: распознавание пятен и их выведение. Средства бытовой химии, применяемые для выведения пятен.

Тема 4 Химия и пища. Общие вопросы

Содержание темы. Химический состав пищи. Проблемы питания в современном мире. Перспективы создания искусственной пищи

Тема 5 Химия и повседневная жизнь человека.

Содержание темы. Роль химии в жизни общества. Химия в производстве косметики и лекарственных средств. Охрана окружающей среды.

Раздел 2 Аминокислоты

Тема 1 Аминокислоты

Содержание темы. Строение и номенклатура природных аминокислот. Амфотерный характер, основные химические свойства. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Пептидная связь.

Раздел 3 Белки

Тема 1 Строение белков

Содержание темы. Строение и номенклатура белков. Физико-химические свойства белка. Уровни организации структуры белка. Типы вторичной структуры белка, водородная связь в полипептидной цепи. Третичная структура белка, конформация. Основные типы взаимодействий между фрагментами белковой молекулы, определяющие ее форму. Четвертичная структура белка.

Тема 2. Функции белков

Содержание темы. Значение белкового обмена. Пищевая ценность белков. Синтез белка в организме. Извлечение белка из мяса, молока и изучение его свойств.

Раздел 4 Ферменты

Тема 1. Общие понятия

Содержание темы. Общее понятие о ферментах. Методы выделения и очистки ферментов. Строение и свойства. Понятие о классе ферментов (гидролазы, трансферазы, лиазы, изомеразы и т.д.). Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Локализация ферментов в клетке.

Тема 2. Биологическая роль белков

Содержание темы. Биологическая роль ферментов. Изучение свойств ферментов. Действие амилазы слюны на крахмал. Определение оптимальной температуры и рН среды для функционирования амилазы.

Раздел 5. Углеводы

Тема 1. Общие понятия

Содержание темы. Общее понятие об обмене веществ и энергии в организме. Химический состав организмов. Общая характеристика и классификация углеводов. Моносахариды: глюкоза, галактоза, фруктоза и др. Дисахариды: сахароза (нахождение в природе и химические свойства), мальтоза, лактоза. Получение свекловичного сахара. Сложные углеводы. Крахмал и целлюлоза. Строение крахмала. Химические свойства. Общая схема распада. Обнаружение и гидролиз крахмала. Синтез моносахаридов, дисахаридов, полисахаридов. Энергетический баланс процесса. Пищевая ценность углеводов.

Раздел 6. Липиды и биомембраны

Тема 1. Понятия о липидах и биомембранах

Содержание темы. Основные типы липидов. (Жиры, воски, фосфолипиды, сфинголипиды, холестерин). Структура, номенклатура, классификация. Основные кислоты, входящие в состав липидов. Гидролиз жиров. Воски. Терпены. Стероиды. Простагландины. Биологическая роль. Фосфолипиды. Структура, номенклатура, классификация. Фосфолипиды. Сфинголипиды. Амфипатические свойства. Мицеллы и бислои. Строение и функции биомембран. Жидкостно-мозаичная модель. Периферические и интегральные белки.

Раздел №7 Витамины, микроэлементы и гормоны. Нуклеиновые кислоты

Тема 1. Витамины

Содержание темы. Витамины. Номенклатура и классификация. Жирорастворимые и водорастворимые витамины. Витамины В1, В2, В6 и В12 - составляющие коферментов и простетических групп. Важнейшие жирорастворимые витамины: А, Д3, Е, К. Их биологическая роль. Авитаминозы и их лечение.

Микроэлементы. Биологическая функция (простетические группы, кофакторы ферментов, компоненты витаминов). Роль ионов железа, меди, марганца, цинка и кобальта. Биологическая роль и токсикология селена и бора.

Тема 2. Нуклеиновые кислоты

Содержание темы. Строение нуклеотидов. Пурины и пиримидины. Таутомерия азотистых оснований нуклеиновых кислот. Рибоза и дезоксирибоза. Первичная и вторичная структура нуклеиновых кислот. Третичная и четвертичная структура ДНК. Понятие о трансляции и транскрипции. Основные группы мутагенов. Функции нуклеиновых кислот. Генетический код, его свойства. Понятие о репликации.

Раздел №8 Метаболизм и биоэнергетика

Тема 1. Метаболизм

Содержание темы. Метаболизм - совокупность процессов катаболизма и анаболизма. Источники углерода, азота, кислорода для живых организмов. Цикл Кребса.

Тема 2. Биоэнергетика

Содержание темы. Определение биоэнергетики. Термодинамика биохимических реакций. Термодинамические функции состояния (свободная энергия). Законы биоэнергетики

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Что такое жизнь с точки зрения химии

Тема 1 Введение

Содержание практических занятий. Семинар по теме «Жизнь и химия»

Тема 2 Химия в жизни человека

Содержание практических занятий. Семинар по теме. Качество питьевой воды.

Тема 3 Химические средства гигиены

Содержание практических занятий. Способы изготовления мыла. Свойства мыла. Приготовление мыла из свечки и стиральной соды. Синтез мыла из жиров. Определение качества мыла. Почему мыло моет? Синтетические моющие средства (СМС) и поверхностно-активные вещества (ПАВ). Химические основы стирки. Удаление пятен: распознавание пятен и их выведение. Средства бытовой химии, применяемые для выведения пятен.

Тема 4 Химия и пища.

Содержание практических занятий. Химический состав пищи. Семинар по теме «Проблемы питания в современном мире. Перспективы создания искусственной пищи»

Раздел 2 Аминокислоты

Тема 1 Аминокислоты

Содержание практических занятий. Семинар по теме.

Раздел 3 Белки

Тема 1 Строение белков

Содержание практических занятий. Белковые вещества – получение исходных материалов.

Тема 2. Функции белков

Содержание практических занятий. Отношение белков к кислотам и щелочам

Раздел 4 Ферменты

Тема 1. Общие понятия

Содержание практических занятий. Семинар по теме.

Тема 2. Биологическая роль белков

Содержание практических занятий. Биологическая роль ферментов. Изучение свойств ферментов. Действие амилазы слюны на крахмал. Определение оптимальной температуры и pH среды для функционирования амилазы.

Раздел 5. Углеводы

Тема 1. Общие понятия

Содержание практических занятий. Химический состав организмов. Общая характеристика и классификация углеводов. Строение крахмала. Химические свойства. Энергетический баланс процесса. Пищевая ценность углеводов.

Раздел 6. Липиды и биомембраны

Тема 1. Понятия о липидах и биомембранах

Содержание практических занятий. Семинар по теме
Раздел №7 Витамины, микроэлементы и гормоны. Нуклеиновые кислоты

Тема 1. Витамины

Содержание практических занятий. Витамины. Авитаминозы и их лечение.

Микроэлементы. Биологическая функция (простетические группы, кофакторы ферментов, компоненты витаминов).

Тема 2. Нуклеиновые кислоты

Содержание практических занятий. Функции нуклеиновых кислот.

Раздел №8 Метаболизм и биоэнергетика

Тема 1. Метаболизм

Содержание практических занятий. Источники углерода, азота, кислорода для живых организмов. Цикл Кребса.

Тема 2. Биоэнергетика

Содержание практических занятий. Семинар по теме.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Химические основы жизни» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

Интерактивная лекция (Тема 2 Химия в жизни человека; Тема 3 Химические средства гигиены; Тема 4 Химия и пища. Общие вопросы; Тема 5 Химия и повседневная жизнь человека; Раздел №7 Витамины, микроэлементы и гормоны. Нуклеиновые кислоты).

Групповая дискуссия (Тема 4 Химия и пища. Общие вопросы)

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3). Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля.

Рейтинг-контроль №1

Химические основы жизни – цели и задачи дисциплины

Содержание и распределение воды в организме и в клетке.

Состояния воды. Роль воды в процессе жизнедеятельности.

Обмен воды в организме.

Методы определения качества питьевой воды.

Рейтинг-контроль №2

Химический состав пищи.

Проблемы питания в современном мире.

Перспективы создания искусственной пищи

Роль химии в жизни общества.

Химия в производстве косметики и лекарственных средств.

Охрана окружающей среды.

Рейтинг-контроль №3

Белки и строение

Физико-химические свойства белков

Углеводы и их строение

Строение и номенклатура природных аминокислот.

Амфотерный характер, основные химические свойства.

Заменимые и незаменимые аминокислоты. Пептидная связь.

Общие понятия о ферментах.

Основные типы липидов

Витамины – номенклатура и классификация

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет). Приводятся контрольные вопросы на зачет.

1. Классификация аминокислот. Незаменимые аминокислоты.
2. Строение, свойства и функции белков.
3. Классификация белков.
4. Физико-химические свойства белков.
5. Уровни структурной организации белков.
6. Биологическое значение первичной структуры белков.
7. Биологическая роль ферментов. Отличия ферментов от небиологических катализаторов.
8. Химическая природа ферментов и их строение.
9. Механизм действия ферментов.
10. Регуляция активности ферментов.
11. Классификация витаминов.
12. Коферментная роль витаминов.
13. Сопряжение биологических реакций. Понятие о тканевом дыхании и биологическом окислении.
14. Фосфорилирование АДФ. Макроэргические соединения.
15. Строение митохондрий. Организация и функционирование дыхательной цепи.
16. Этапы тканевого дыхания с освобождением энергии, используемой для синтеза АТФ.
17. Окислительное фосфорилирование как механизм аккумуляции в клетке.
18. Гипотезы синтеза АТФ, их сущность.
19. Микросомальное окисление, его биологическая роль.
20. Схема катаболизма основных питательных веществ.
21. Цикл Кребса – общий метаболический путь организма.
22. Биологическая роль цикла Кребса.
23. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте.
24. Гликолиз, энергетический эффект и биологическое значение.
25. Глюкогенез, биологическое значение.
26. Метаболизм гликогена.
27. Классификация, структура и биологическая роль липидов.
28. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте.
29. окислении высших жирных кислот в организме.
30. Синтез высших жирных кислот.
31. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте.
32. Дезаминирование аминокислот, биологическая роль.
33. Декарбоксилирование аминокислот – источник биогенных аминов.
34. Обезвреживание аммиака в организме.
35. Классификация гормонов.
36. Значение гормонов в регуляции процессов метаболизма у человека.
37. Взаимосвязь обмена углеводов и аминокислот.
38. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов.
39. Взаимосвязь обмена аминокислот и липидов.
40. Изменения обменных процессов при голодании.
41. нарушения обменных процессов при сахарном диабете.
42. Изменения обменных процессов при алкоголизме.
43. Предмет биологической химии, объекты изучения, основные задачи, практическое значение для изучения биологических дисциплин.
44. Классификация углеводов и их биологическая роль для живых организмов.
45. Методы, применяемые в биологической химии, для выделения белковых соединений.
46. Биологическая роль ферментов и механизм их действия на живые организмы.
47. Факторы, влияющие на биологическую активность ферментов.
48. Приведите пример и объясните причину пептизации белков.

49. Напишите качественную реакцию на альдегидную группу моносахаридов.
50. Классификация гормонов и их биологическая роль.
51. В чем сходство и различие в химическом строении РНК и ДНК?
52. Объясните, чем обусловлена способность Д-глюкозы образовывать циклическую замкнутую структурную форму.
53. Желудочный сок и его действие в процессе пищеварения.
54. Классификация ферментов.
55. Нуклеиновые кислоты, их свойства и биологическая роль.
56. Углеводный обмен в организме.
57. Биологическая роль слюны в процессе пищеварения.
58. Приведите пример и объясните химическую природу обратимого осаждения белков.
59. На примере взаимодействия двух аминокислот покажите механизм образования пептидной химической связи в молекуле белка.
60. Классификация витаминов и их биологическая роль для живых организмов.
61. Последствия нарушения углеводного обмена в организме.
62. В чем сходство и различие в строении молекул крахмала и клетчатки.
63. Понятие о сбалансированном и рациональном питании.
64. Каким образом можно полисахариды разделить на элементарные составные части и определить их строение. Напишите соответствующие реакции.
65. Гормоны щитовидной железы и их биологическая роль.
66. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
67. Влияние кислотности и температуры на активность ферментов.
68. Пищеварительные соки и их биологическая роль в процессе обмена веществ.
69. Биологическая роль желчи в процессе пищеварения.
70. Влияние рН среды на осаждение белков.
71. Механизм обезвреживания аммиака в живых организмах.
72. Методы очистки белковых соединений от низкомолекулярных примесей.
73. Коллоидно-химические свойства белковых соединений.
74. Физиологические функции белковых соединений для живых организмов.
75. Влияние рН среды на активность ферментов.
76. Процессы ассимиляции и диссимиляции при обмене веществ.
77. Объясните понятия «гипергликемия и гипогликемия», каковы причины их возникновения?
78. Напишите реакцию восстановления Д-глюкозы.
79. Роль слюны в процессе пищеварения.
80. Исходя из химического строения белковых соединений, объясните их чувствительность в электрическом поле.
81. Биологическая роль липидов для живых организмов, липидный обмен.
82. Механизм обезвреживания аммиака в живых организмах.
83. Классификация аминокислот.
84. Классификация простых белков
85. В чем отличие химического строения твердых и жидких жиров?
86. Классификация сложных белков.
87. Механизм действия биологических катализаторов и ингибиторов в организме.
88. Гормоны гипофиза и их биологическая роль.
89. Методы определения молекулярного веса белковых соединений.
90. Взаимосвязь обмена веществ в организме.
91. Гормоны пищеварительной системы и их биологическая роль.
92. Объясните причину осаждения белковых соединений при различных значениях рН среды.
93. Физиологическая роль минеральных веществ для живых организмов.
94. Обмен веществ и энергии в организме.
95. Какие свойства ферментов доказывают их белковую природу?
96. Кислотно-щелочные отношения в организме, последствия их нарушения.
97. Уровни регуляции обмена веществ в живых организмах.
98. Что означает термин «белки подчиняются принципу: либо-все, либо-ничего»?

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ | |
|--|-------------|---|---|
| | | Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО | Наличие в электронной библиотеке ВлГУ |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Основная литература | | | |
| 1. Ауэрман, Т. Л. Основы биохимии : учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005295-3. | 2017 | - | https://znanium.com/catalog/document?id=233034 |
| 2. Артёмова, Э. К. Химия. Биохимия человека : учебно-методическое пособие / Э. К. Артёмова. — Воронеж : ВГИФК, 2014. — 158 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | 2014 | - | https://e.lanbook.com/book/140319 |
| 3. Глухарева, Т. В. Биохимия : учебное пособие : в 2 частях / Т. В. Глухарева, И. С. Селезнева. — Екатеринбург : УрФУ, [б. г.]. — Часть 1 : Основные питательные вещества человека — 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-7996-1842-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | 2016 | - | https://e.lanbook.com/book/98436 |
| Дополнительная литература | | | |
| 1. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / авт.-сост. В. Д. Еременко, В. С. Остапенко. — Москва : РГУП, 2016. -368 с. - ISBN 978-5-93916-485-6 | 2016 | - | https://znanium.com/catalog/document?id=364410 |
| 2. Химия пищи : учебное пособие / составитель О. В. Охрименко. — 3-е изд. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. — 234 с. — ISBN 978-5-98076-188-2. — | 2015 | - | https://e.lanbook.com/book/130727 |

| | | | |
|---|------|---|--|
| Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | | | |
| З. Теплова, А. И. Витамины и минералы для жизни и здоровья / А. И. Теплова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2016. — 111 с. — ISBN 978-5-299-00815- 9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | 2016 | - | https://e.lanbook.com/book/103 972 |

7.2. Периодические издания

Научно-популярный журнал «Экология и жизнь» (2013-2019г.)

Журнал РАН «Биохимия» (2013-2019г.)

Научно-популярный журнал «Химия и жизнь» (2013-2019г.)

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.xumuk.ru/encyklopedia>
2. <http://www.ximicat.com>
3. <http://web-local.rudn.ru/web-local/kaf/rj/index.php?id=8&mod=video>
4. <http://www.wpi.edu/Academics/Depts/Chemistry/Courses/General/>
5. <http://www.wpi.edu/Academics/Depts/Chemistry/Courses/General/kinfephtim.html>
6. http://wps.pearsoned.co.uk/ema_uk_he_housecroft_inorgchem_2/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в лаборатории «Общая экология» – ауд. 316-1.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 8.0

Microsoft Office

Рабочую программу составил: Кулагина Е.Ю., к.б.н., доцент кафедры биологии и экологии _____

Рецензент (представитель работодателя): Потапочкина А.Ю., инженер-аналитик ЦЗЛ АО «РМ Нанотех» _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 1 от 26.08.2019 года

Заведующий кафедрой _____ Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 04.03.01 Химия

Протокол № 1 от 03.09.19 года

Председатель комиссии _____ Кухтин Б.А.