

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Химия биологических систем Б1.В.ОД.12

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Давлетшина Л.Н. , Сагитова Р.Н.

Рецензент(ы):

Низамов И.Д.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Гильманшина С. И.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 730818

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Давлетшина Л.Н. ; доцент, к.н. (доцент) Сагитова Р.Н.
Кафедра химического образования Химический институт им. А.М. Бутлерова ,
RNSagitova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Химия биологических систем" являются:

1. сформировать у студентов современные представления о биохимических процессах, протекающих в живых организмах;
2. разъяснить отличия в процессах, протекающих в системах *in vivo* и *in vitro*, добиться приобретения знаний по основам химии биологических систем;
3. научить студентов правильному пониманию химических процессов, протекающих в живых организмах, приобретению прочных знаний по основам химии биологических систем.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.01 Педагогическое образование и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3, 4 курсах, 6, 7 семестры.

Дисциплина "Химия биологических систем" относится к разделу Б.3. профессионального цикла, вариативной части Б.3.В.9.

Дисциплина дает студенту представление о химическом составе и основным классам биоорганических соединений, входящий в состав живых организмов; дает возможность студенту изучить процессы метаболизма в живом организме, вопросы биоэнергетики, процессы биологического окисления и окислительного фосфорилирования, процессы биологической регуляции, прививает студентам навыки ведения здорового образа жизни.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3)
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся (ОПК-2)
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью реализовывать образовательные программы по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1)
СК-1	способностью использовать знания теоретических основ фундаментальных разделов химии в профессиональной деятельности
СК-2	способностью использовать навыки химического эксперимента, основные синтетические методы получения и анализа химических веществ в профессиональной деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СК-3	готовностью владеть методами безопасного обращения с химическими веществами с учётом их физических и химических свойств
СК-4	владением навыками мыслительного эксперимента при решении расчётных и экспериментальных задач
СК-5	готовностью к формированию и оценке личностных, метапредметных и предметных результатов в процессе обучения химии в условиях новых стандартов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные биохимические процессы, анаболические и катаболические направления метаболизма, гликолиза, основные классы биомолекул, принципы обмена энергии в живых организмах, строение и роль ферментов в метаболизме, основы биорегуляции живых организмов;

2. должен уметь:

проводить качественный анализ на белки и ферменты;

3. должен владеть:

знаниями и закономерностями основных метаболических путей в живых организмах.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

не только преподносить своим ученикам теоретические основы предмета, но и освещать его прикладные аспекты

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) 288 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет химии биологических систем	6	1	2	0	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Аминокислоты. Белки	6	2-5	8	0	16	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Углеводы	6	6-10	10	0	14	Устный опрос
4.	Тема 4. Нуклеиновые кислоты	6	11-14	8	0	8	Устный опрос
5.	Тема 5. Терпены	6	15	2	0	2	Контрольная работа
8.	Тема 8. Липиды. Сложные эфиры фосфорной кислоты	7	1-3	8	0	8	Устный опрос
9.	Тема 9. Ферменты. Коферменты.	7	4	8	0	8	Устный опрос
10.	Тема 10. Обмен углеводов. Обмен липидов. Метаболизм белков, аминокислот.	7	5-6	4	0	10	Устный опрос
11.	Тема 11. Общие метаболические пути. Энергетика биохимических процессов	7	7-8	4	0	4	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Экзамен
	Итого			54	0	72	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет химии биологических систем

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Особенности и свойства биологических систем. Распространенность химических элементов в живой и неживой природе. Химический состав живой клетки. Биомолекулы.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Требования к биохимическому практикуму.

Тема 2. Аминокислоты. Белки

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Аминокислоты. Классификация аминокислот. Особенности строения аминокислот. Изоэлектрическая точка. Физические свойства аминокислот. Химические свойства аминокислот. Пептиды: дипептиды, трипептиды, олигопептиды. Белки. Пространственная структура белков. Свойства белков.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Исследование физических свойств аминокислот. Исследование химических свойств аминокислот. Качественные реакции на природные аминокислоты.

Тема 3. Углеводы

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Моносахариды. Классификация. Стереоизомерия и номенклатура. Циклические формы моносахаридов. Физические свойства моносахаридов. Химические свойства моносахаридов. Дисахариды и олигосахариды. Физические и химические свойства дисахаридов. Полисахариды.

лабораторная работа (14 часа(ов)):

Исследование физических свойств моно- и сахаридов. Качественные реакции на моносахариды и дисахариды. Количественное определение сахарозы в растворе.

Тема 4. Нуклеиновые кислоты

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Нуклеиновые кислоты. Нуклеозиды, нуклеиновые основания, строение нуклеозидов. Конформационное строение нуклеозидов. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. Пространственное строение нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в синтезе белка.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Выделение нуклеопротеинов из дрожжей. Гидролиз нуклеопротеинов дрожжей и открытие продуктов.

Тема 5. Терпены

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Терпены. Классификация. Свойства терпенов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Исследование свойств терпенов.

Тема 8. Липиды. Сложные эфиры фосфорной кислоты

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Липиды. Основные структурные компоненты: высшие жирные кислоты, спирты. Воск. Триацилглицерины: состав, физические и химические свойства. Сложные липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Исследование физических свойств триацилглицеринов. Гидролиз триацилглицеринов. Определение иодного числа. Определение числа омыления. Получение фосфатидилхолинов из яичного белка.

Тема 9. Ферменты. Коферменты.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Нуклеозидполифосфаты. Никотинамид нуклеотиды. Ферменты. Классы ферментов. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Коферменты. Классификация. Механизм действия коферментов.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Ферментативный гидролиз крахмала. Кислотный гидролиз крахмала. Действие сахаразы на гидролиз сахарозы. Качественные реакции на витамины.

Тема 10. Обмен углеводов. Обмен липидов. Метаболизм белков, аминокислот.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Метаболизм, катаболизм, анаболизм. Общие понятия о метаболизме углеводов. Гликолиз. Общие понятия о катаболизме белков. Общие понятия о катаболизме триацилглицеринов.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Цветные реакции на белки. Физико-химические свойства белка. Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания. Физико-химические свойства белков Диализ раствора белка.

Тема 11. Общие метаболические пути. Энергетика биохимических процессов

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Общие метаболические пути. Цикл Кребса. Цепь переноса электронов и окислительное фосфорилирование.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Количественное определение хлорофилла и каротиноидов.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Предмет химии биологических систем	6	1	подготовка к устному опросу	8	Устный опрос
2.	Тема 2. Аминокислоты. Белки	6	2-5	подготовка к устному опросу	34	Устный опрос
3.	Тема 3. Углеводы	6	6-10	подготовка к устному опросу	34	Устный опрос
4.	Тема 4. Нуклеиновые кислоты	6	11-14	подготовка к устному опросу	32	Устный опрос
5.	Тема 5. Терпены	6	15	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
8.	Тема 8. Липиды. Сложные эфиры фосфорной кислоты	7	1-3	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
9.	Тема 9. Ферменты. Коферменты.	7	4	подготовка к устному опросу	3	Устный опрос
10.	Тема 10. Обмен углеводов. Обмен липидов. Метаболизм белков, аминокислот.	7	5-6	подготовка к устному опросу	3	Устный опрос
11.	Тема 11. Общие метаболические пути. Энергетика биохимических процессов	7	7-8	подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
	Итого				126	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и обучаемого; вовлечение в процесс познания, максимального количества учащихся, в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки. Для этого на лекциях предполагается использовать систему презентации с демонстрацией отдельных задач виртуального практикума;
- на лекциях и семинарах использовать образовательные технологии: "Ролевая игра", тестирование, "Мини-лекция", мастер-классы с привлечением специалистов по реализации инструментальных методов анализа; приобретение навыков работы на приборах; экскурсии в центры коллективного пользования для знакомства с уникальным биохимическим оборудованием;
- подготовка рефератов и докладов на семинарах;
- привлечение студентов к научной работе на кафедре

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Предмет химии биологических систем

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Биологические полимеры - три основных типа
2. Определение живого. Основные свойства живого
3. Зачем "Науки о живом" химику?
4. Типы химических связей в биомолекулах
5. Типы межмолекулярных взаимодействий в биологических системах.
6. Роль водородных связей в биологических системах.
7. Свойства воды как растворителя для биологических макромолекул
8. Элементный состав живой клетки
9. Химический состав клетки (общие понятия)
10. Статическая и динамическая химия биологических систем

Тема 2. Аминокислоты. Белки

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Аминокислоты. Классификация природных аминокислот.
2. Особенности строения и физические свойства аминокислот.
3. Химические свойства аминокислот: амфотерность, взаимодействие со щелочами и кислотами.
4. Химические свойства аминокислот: реакции с участием карбоксильной группы.
5. Химические свойства аминокислот: реакции с участием аминогруппы.
6. Пептиды. Образование пептидов.
7. Белок, уровни организации структуры белка. Первичная структура белка
8. Вторичная структура белка. Типы вторичной структуры белка, водородная связь в полипептидной цепи
9. Третичная структура белка, конформация. Четвертичная структура белка
10. Функции белков.
11. Свойства белков. Гидролиз.

Тема 3. Углеводы

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Классификация углеводов.
2. Моносахариды. Классификация. Моносахариды D- и L-ряда, альдозы и кетозы.
3. D-Глюкоза, особенности строения. Циклические и открытые формы глюкозы.
4. D-Фруктоза, особенности строения. Циклические и открытые формы.
5. D-Рибоза и D-дедоксирибоза, особенности строения. Циклические и открытые формы.
6. Химические свойства моносахаридов.
7. Дисахариды и олигосахариды, классификация.
8. Восстанавливающие дисахариды, особенности строения и свойства
9. Невосстанавливающие дисахариды и их свойства.
10. Полисахариды: α -D-глюканы. целлюлоза, гетерополисахариды.
11. Свойства полисахаридов. Гидролиз.

Тема 4. Нуклеиновые кислоты

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Нуклеозиды.
2. Нуклеотиды.
3. Нуклеиновые кислоты, классификация.
4. Первичная структура полимерной цепи ДНК
5. Вторичная структура двуцепочечной ДНК.
6. Первичная структура одноцепочечной РНК. Отличия от ДНК
7. Вторичная структура одноцепочечной РНК
8. Функции нуклеиновых кислот

Тема 5. Терпены

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Терпены и терпеноиды. Классификация.
2. Ациклические монотерпеноиды. Особенности строения, свойства.
3. Моноциклические терпены. Терпеновые углеводороды ментанового ряда.
4. Моноциклические терпеноиды терпенового ряда: спирты, кетоны.
5. Бициклические монотерпены ряда пинана, карана и борнана.
6. Терпеноиды группы борнана. Камфора.
7. Тетратерпеноиды (каротиноиды).
8. Химические свойства моноциклических терпенов и терпеноидов.
9. Химические свойства бициклических монотерпеноидов и монотерпенов.
10. Трициклические дитерпеноиды. Смоляные кислоты.

Тема 8. Липиды. Сложные эфиры фосфорной кислоты

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Липиды и их классификация.
2. Химическая структура липидов.
3. Ацилглицериды.
4. Фосфолипиды.
5. Гликолипиды
6. Сфинголипиды.
7. Функции липидов
8. Липидные мицеллы, бислои, липосомы.
9. Свойства липидов: гидролиз, переэтерификация, реакции присоединения, окислительная полимеризация.
10. Окисление липидов.

Тема 9. Ферменты. Коферменты.

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Нуклеозидполифосфаты: АМФ, АТФ, АДФ. 2. Гуанозинтрифосфат, уридинтрифосфат, цитидинтрифосфат. 3. Макроэнергетические связи, гидролиз нуклеозидполифосфатов. 4. Взаимопревращения нуклеозидфосфатов. 5. Субстратное фосфорилирование. 6. Никотинамидадениндинуклеотид (НАД и НАД⁺). Окисленная и восстановленная форма. 7. Флавадиндинуклеотид (ФАД). Окисленная и восстановленная форма. 8. Классификация ферментов. 9. Механизм действия ферментов 10. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций

Тема 10. Обмен углеводов. Обмен липидов. Метаболизм белков, аминокислот.

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Гликолиз. Отдельные реакции гликолиза 2. Глюконеогенез, общее понятие. 3. Катаболизм липидов. Ступенчатое расщепление липидов 4. Механизм β -окисления насыщенных жирных кислот с четным числом углеродных атомов. 5. Катаболизм аминокислот. Переаминирование. 6. Дезаминирование аминокислот и его типы. 7. Декарбоксилирование аминокислот. 8. Метаболизм аммиака. Пути обезвреживания аммиака.

Тема 11. Общие метаболические пути. Энергетика биохимических процессов

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Общие метаболические пути, 1 этап 2. Общие метаболические пути, 2 этап. 3. Цикл трикарбоновых кислот. 4. Дыхательная цепь и её компоненты. 5. Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике. 6. Биологическая роль АТФ. 7. Свободная энергия гидролиза АТФ и других органических фосфатов. 8. Биологическое окисление. 9. Классификация процессов биологического окисления. 10. Ферменты, участвующие в биологическом окислении. Окисление, сопряженное с фосфорилированием АДФ.

Итоговая форма контроля

зачет и экзамен

Итоговая форма контроля

зачет и экзамен

Примерные вопросы к :

Вопросы на зачет:

1. Аминокислоты.
2. Пептиды и белки. Образование пептидов из аминокислот.
3. Пространственное строение полипептидов
4. Моносахариды. Циклические и открытые формы моносахаридов.
5. Ди- и олигосахариды.
6. Полисахариды
7. Нуклеозиды и нуклеотиды
8. Нуклеиновые кислоты. ДНК и её строение (общие понятия)
9. Нуклеиновые кислоты. РНК
10. Роль нуклеиновых кислот в синтезе белка.
11. Терпены.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Липиды. Триацилглицерины.
2. Липиды. Фосфолипиды и гликолипиды.
3. Нуклеозидполифосфаты.
4. Никотинадинуклеотиды.
5. Ферменты. Механизм действия ферментов
6. Скорость ферментативных реакций. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций
7. Коферменты. Механизм действия.
8. Витамины.

9. Гликолиз. Общие понятия
10. Катаболиз аминокислот. Общие понятия
11. Катаболизм липидов. Общие понятия.
12. Цикл трикарбоновых кислот.
13. Дыхательная цепь и её компоненты
14. Энергетика биохимических процессов.

7.1. Основная литература:

1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера в 3 т. Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 751 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90238>. ? Загл. с экрана.
2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера в 3 т. Т. 2 : Биоэнергетика и метаболизм [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 693 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90237>. ? Загл. с экрана.
3. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера в 3 т. Т. 3 : Пути передачи информации [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 455 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90236>. ? Загл. с экрана.

7.2. Дополнительная литература:

1. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 855 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66244>. ? Загл. с экрана.
2. Биологическая неорганическая химия. Структура и реакционная способность: в 2 ч. (комплект) [Электронный ресурс] / И. Бертини [и др.]. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. ? 1148 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94165>. ? Загл. с экрана.
3. Биометаллоорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 505 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66354>. ? Загл. с экрана.

7.3. Интернет-ресурсы:

XuMuK.ru - БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. - www.xumuk.ru/biologhim/
Биологическая химия - rushim.ru/books/biochemie/biochemie.htm
Биологическая химия - biohimija.ru/category/biologicheskaya-ximiya/
Биологическая химия - Биохимия - <http://www.biokhimija.ru/>
Поиск по научным и научно-популярным сайтам Рунета - elementy.ru?runet?

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Химия биологических систем" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Имеется специализированная биохимическая лаборатория с лаборантской комнатой, лекционная аудитория. Лабораторное оборудование (электронные весы, термоблок, рефрактометр, сушильный шкаф, фотоколориметр, центрифуга ОПИ-3), химическая посуда и набор аминокислот и химреактивов. Ноутбук. Мультимедийный проектор. Библиотечный фонд.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.01 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Химия .

Автор(ы):

Давлетшина Л.Н. _____

Сагитова Р.Н. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Низамов И.Д. _____

"__" _____ 201__ г.