

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Большой практикум: Методы биохимии, энзимологии и биомедицины

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Медико-биологические науки

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий центром (учебным, учебно-методическим, учебно-образовательным и т.д.) Майкова Е.В. (Центр медицины и фармации, Высшая школа медицины), EVMajkova@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Фаттахова А.Н. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), Alfia.Fattakhova@kpfu.ru ; Аюпов Рустам Хасанович

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия
ПК-5	готовность использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Методы биохимии, энзимологии и биомедицины, сущность методов диагностики, уметь обоснованно применять ту или иную модификацию существующих методов анализа на практике

Должен уметь:

Применять методы на практике, корректно проводить интерпретацию полученных результатов

Должен владеть:

Методами и теоретическими знаниями в области биохимии, энзимологии и биомедицины

Должен демонстрировать способность и готовность:

знать:

- Методы биохимии, энзимологии и биомедицины, сущность методов диагностики, уметь обоснованно применять ту или иную модификацию существующих методов анализа на практике

уметь:

- Применять методы на практике, корректно проводить интерпретацию полученных результатов

владеть:

- Методами и теоретическими знаниями в области биохимии, энзимологии и биомедицины

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Медико-биологические науки)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 48 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 96 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Выделение микросомальной фракции печени животных для анализа активностей ферментов. Выделение гладких микросом из ткани печени. Выделение субклеточных фракций из мозга крыс и человека.	3	0	0	4	8
2.	Тема 2. Выделение и очистка препаратов митохондрий для анализа активностей ферментов	3	0	0	4	8
3.	Тема 3. Спектральное определение содержания цитохромов P450 и P420 в тканях крысы	3	0	0	4	8
4.	Тема 4. Динамика фермент субстратного комплекса - гема и субстрата	3	0	0	4	8
5.	Тема 5. Изменение кинетических характеристик фермент субстратных комплексов цитохромов в смеси лекарственных молекул	3	0	0	4	8
6.	Тема 6. Спектральная характеристика субстратов цитохромов P450 в тканях крысы	3	0	0	4	8
7.	Тема 7. Индукция ферментов детоксикации в печени крысы гексобарбиталом	3	0	0	4	8
8.	Тема 8. Спектральная характеристика моноамиоксидазной реакции с адреналином в качестве субстрата	3	0	0	4	8
9.	Тема 9. Определение моноаминоксидазной активности в тканях крысы	3	0	0	4	8
10.	Тема 10. Ингибиторы ферментов окисления нейромедиаторов	3	0	0	4	8
11.	Тема 11. Анализ окисления бензиламина в слюне человека	3	0	0	4	8
12.	Тема 12. Определение активности УДФ-глюкуронозил трансферазы в печени крысы	3	0	0	4	8
	Итого		0	0	48	96

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Выделение микросомальной фракции печени животных для анализа активностей ферментов. Выделение гладких микросом из ткани печени. Выделение субклеточных фракций из мозга крыс и человека.

Выделение и очистка клеточных и субклеточных структур ткани. Спектральное определение содержания цитохромов P450 и P420 в тканях человека и крысы. Анализ активности моноаминоксидазы и бензиламиноксидазы в тканях и жидкостях крысы. Определение активности ферментов 2 фазы детоксикации в печени крысы. Для определения системной и хронической токсичности необходимо устанавливать влияние лекарственных препаратов на ферменты системы детоксикации печени.

Тема 2. Выделение и очистка препаратов митохондрий для анализа активностей ферментов

В основу описываемых методов получения микросомальной и митохондриальной фракций различных тканей животных, пригодных для анализа активностей ферментов, положены методы дифференциального центрифугирования, разработанные для тканей печени, мозга и сердечной мышцы. Для сохранения максимальной активности ферментов, локализованных во внешней мембране и во внутри митохондриальном пространстве, частицы митохондрий следует разрушать непосредственно перед опытом

Тема 3. Спектральное определение содержания цитохромов P450 и P420 в тканях крысы

Метод количественного определения цитохромов P450 (CYP) основан на спектральных свойствах комплекса гема с CO, впервые описанном Omura & Sato (1964). Для количественного определения CYP используют несколько коэффициентов экстинкции: $E_{450-490} = 91 \text{ мМ}^{-1} \text{ см}^{-1}$ и $E_{420-490} = 41 \text{ мМ}^{-1} \text{ см}^{-1}$. Если препарат микросом загрязнен гемоглобином, для определения концентрации CYP опытная и контрольная кюветы продуваются CO, но несколько кристаллов дитионита натрия добавляют только в опытную кювету. Полученный дифференциальный спектр отражает спектр восстановленного комплекса гема $[\text{Fe}^{2+} \text{ CO}]$ против окисленного комплекса гема $[\text{Fe}^{3+} \text{ CO}]$. В этом случае для расчета используют коэффициент $E_{450-490} = 106 \text{ мМ}^{-1} \text{ см}^{-1}$. Метгемоглобин мешает определению P420, в этом случае для восстановления производного гемоглобина используют аскорбиновую кислоту или феназинметосульфат.

Тема 4. Динамика фермент субстратного комплекса - гема и субстрата

Скорость метаболизма лекарственной молекулы в печени зависит от множества факторов, таких как связывание препаратов белками плазмы, скорость кровотока и т.д. Однако в гепатоцитах степень трансформации лекарственной молекулы зависит от сродства молекулярной структуры и соответствующего изоэпимера CYP, и скорости образования фермент субстратного комплекса. Скорость распада комплекса характеризует токсичность, биодоступность лекарства. Например, органические гидроперекиси ROOH остаются связанными с гемом, что приводит к распаду связи между гемом и апоферментом P450. Количественными характеристиками, описывающими поведение фермент субстратного комплекса, являются спектральные константы K_{s1} и K_{s2} . Величина K_{s1} обозначает концентрацию субстрата, при которой скорость образования фермент субстратного комплекса равна половине максимальной. Соответственно величина K_{s2} обозначает концентрацию субстрата, при которой скорость распада фермент субстратного комплекса равна половине максимальной. Динамику комплексов анализируют при длине волны, соответствующей специфическому максимуму или минимуму дифференциального спектра фермент субстратного комплекса, с 3 концентрациями субстратов. Величины спектральных констант определяются методом обратных величин

Тема 5. Изменение кинетических характеристик фермент субстратных комплексов цитохромов в смеси лекарственных молекул

Конкуренция субстратов за активный центр фермента является одной из причин взаимодействия лекарств в организме. Скорость метаболизма вещества определяется в этом случае аффинностью молекулярной структуры и гема. Количественным выражением сродства гема и субстрата является спектральная константа K_1 и скорость распада фермент субстратного комплекса V_2

Тема 6. Спектральная характеристика субстратов цитохромов P450 в тканях крысы

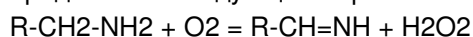
Апофермент гемопротейда P450 является одним из самых гидрофобных белков и локализуется в мембранах гладкого ЭПР гепатоцитов. Субстратами P450 являются гидрофобные и гидрофильные молекулы. Различают 2 типа субстратов P450. Их различие основано на том, что субстраты I типа (аминопирин, фенобарбитал) взаимодействуют с ферментом и замещают молекулу воды на геме, а субстраты II типа взаимодействуют только с гемом

Тема 7. Индукция ферментов детоксикации в печени крысы гексобарбиталом

Крысы за 3 дня до экстерпации печени получают внутримышечно фенобарбитал или гексобарбитал в дозе 50 мкг на крысу. В микросомах печени определяют спектральные константы. Быстрый метод очистки микросом основан на том, что микросомы, будучи высоко заряженными наночастицами, способны агрегировать при взаимодействии ионов двухвалентных металлов. Если требуется общая фракция микросом, то метод изоляции микросом с помощью низкоскоростного центрифугирования удобен. Для этого с супернатанту 2 (рис.2) добавляют ионы кальция. К 9 объемам супернатанта добавляют 1 объем 80 мМ раствора CaCl_2 в 10 мМ TRIS-HCl буфере (pH 7,4). Пробы оставляют на 10 мин, при этом они значительно мутнеют. Пробы центрифугируют 15 мин при 9000 г. Микросомальная фракция образует осадок, который суспендируют в 1 мл 0,32 М сахарозы и используют для анализа ферментов.

Тема 8. Спектральная характеристика моноаминоксидазной реакции с адреналином в качестве субстрата

MAO - флавиносодержащая аминоксидаза. В клетках MAO представляет из себя интегральный белок наружной митохондриальной мембраны, катализирующий окислительное дезаминирование нейроактивных и вазоактивных аминов, которое сопряжено с восстановлением облигатного кофермента FAD. MAO окисляет первичные, вторичные, третичные, и некоторые синтетические амины. Уравнение реакции для первичных аминов можно представить следующим образом:



Различают два изофермента MAO: MAO A и MAO B. Механизм реакции, катализируемой этими ферментами сходен, однако, они различаются по субстратной специфичности и чувствительности к ингибиторам, а также по кинетическим характеристикам

Тема 9. Определение моноаминоксидазной активности в тканях крысы

Кинетические исследования использовали для выяснения субстратной и ингибиторной специфичности этих двух ферментов. Благодаря структурно-функциональным исследованиям были развиты представления об очертаниях и размерах активных центров MAO A и MAO B. Субстратный участок имеет аминоксвязывающий карман около 8,5 Å в длину и 2,5 Å в ширину, схожий для MAO A и MAO B и объемную область для заместителей с гидрофобными карманами. Эта часть больше у MAO B и значительно отличается по форме, свидетельствуя о том, что размер и топография активного центра определяют субстратную специфичность.

Тема 10. Ингибиторы ферментов окисления нейромедиаторов

Клинические ингибиторы MAO-A, в отличие от ингибиторов MAO-B, обладают антидепрессивным и гипотензивным действием. С психофармакологической точки зрения последний является побочным эффектом, нередко ограничивающим применение ингибиторов MAO, особенно у больных старше 60 лет. Поскольку эпифизэктомия вызывала повышение кровяного давления, авторы предположили, что мелатонин является эндогенным гипотензивным фактором. Учитывая то, что стимуляция синтеза мелатонина и гипотензивный эффект характерны для ингибиторов MAO-A, авторы подтвердили результатами своих опытов зависимость между гипотензивным эффектом ингибиторов MAO-A и стимуляцией синтеза мелатонина. Оксенкруг ранее отметил, что механизм стимулирующего эффекта хлоргиллина на синтез мелатонина связан с предотвращением дезаминирования норадреналина (а не серотонина, уровень которого обычно превышает необходимый для синтеза мелатонина).

Таким образом, торможение MAO-A приводит к повышенному образованию, как мелатонина так и его предшественника серотонина.

Авторы показали зависимость кровяного давления от уровня серотонина.

Тема 11. Анализ окисления бензиламина в слюне человека

В тканях и жидкостях человека содержатся медь содержащие аминоксидазы (АО). Мембранная форма АО называется семикарбазид-чувствительная аминоксидаза, а плазматическая - бензиламиноксидаза (БАО). В крови БАО связана с альбуминовой фракцией [1,2].

Бензиламиноксидаза - плазматический гомеостазный фермент, участвующий в обмене нейромедиаторов, катаболизме эндогенных аминов и метаболизме соединительной ткани (эластина и гистамина) [3]. Уровень БАО считается клиническим показателем, поскольку выявлено, что при патологиях, таких как шизофрения, уровень БАО повышен по сравнению с нормой [4]. Известно, что при патологиях нервной и соединительной ткани активность БАО также повышена. Поэтому БАО предполагается считать одним из маркеров патологии соединительной и нервной тканей.

Тема 12. Определение активности УДФ-глюкуронозил трансферазы в печени крысы

УДФ-глюкуронозилтрансферазы это мембранные белки, которые катализируют перенос УДФ-глюкозы на эфирную группу молекулы лекарства. Ферменты организованы в кластеры в мембранах гладкого ЭПР. Разрушение мембран в процессе выделения активности приводит к дезактивации фермента, поэтому для определения активности выделяют микросомы из гладкого ЭПР

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

National Center for Biotechnology Information (NCBI) - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> - База знаний по биологии человека - <http://www.humbio.ru>

Классическая и молекулярная биология - <http://www.molbiol.ru> - Судебно-медицинская библиотека - <http://www.forens-med.ru>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

National Center for Biotechnology Information (NCBI) - - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

База знаний по биологии человека - - <http://www.humbio.ru>

Классическая и молекулярная биология - <http://www.molbiol.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Лабораторная работа ? небольшой научный отчет, обобщающий проведенную студентом работу, которую представляют для защиты преподавателю. К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке студентов.</p> <p>В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты: титульный лист; цель работы; краткие теоретические сведения; описание экспериментальной установки и методики эксперимента; экспериментальные результаты; анализ результатов работы; выводы.</p> <p>При выполнении лабораторных работ измерение необходимо проводить в строгой, заранее предусмотренной последовательности. Особо следует обратить внимание на точность и своевременность отсчетов при измерении нужных величин.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Главная задача курса направлена на формирование системных навыков, умений и знаний о приоритетных достижениях биологических наук и их комплексного использования в области медицины и фармакологии. Работу с литературой разумнее начинать с разбора материала. Вопросы, которые требуют дополнительного уточнения, можно разобрать, используя учебники или обратившись к преподавателю. С целью углубления знаний по изучаемому вопросу требуется использовать: рекомендованную литературу и интернет. ♦
зачет	Зачет с высокой балльно-рейтинговой оценкой выставляется студенту, если он свободно ориентируется в основных понятиях, определениях и выводах данного предмета, четко представляет основные, биотехнологические процессы, Зачет со средней балльно-рейтинговой оценкой выставляется студенту, если он свободно ориентируется в основных понятиях, определениях и выводах данного предмета, четко представляет основные, биотехнологические процессы пищевого производства, возможности их регуляции и совершенствования, однако его ответе содержится ряд неточностей. Зачет не ставится, если студент плохо ориентируется в основных понятиях, определениях и выводах данного предмета, или его ответ требует существенных поправок в ответах.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Медико-биологические науки".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.2 Большой практикум: Методы биохимии,
энзимологии и биомедицины

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Медико-биологические науки
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

Клиническая лабораторная диагностика [Электронный ресурс] : учебное пособие для медицинских сестер / Кишкун А.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414057.html>
Фармакология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Р. Н. Аляутдина. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437339.html>
Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / Северин Е.С., Глухов А.И., Голенченко В.А. и др. / Под ред. Е.С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970417362.html>

Дополнительная литература:

Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431894.html>
Фармацевтическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. А.П. Арзамасцева. - 2-е изд., испр. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970407448.html>
Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология [Электронный ресурс] : учебник / Еремин С.А., Калетин Г.И., Калетина Н.И. и др. Под ред. Р.У. Хабриева, Н.И. Калетиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415375.html>

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.2 Большой практикум: Методы биохимии,
энзимологии и биомедицины*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Медико-биологические науки

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.