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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Е.А. Турилова
17 февраля 2023 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Регуляторные системы в клетке

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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): доцент, к.н. (доцент) Фаттахова А.Н. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), Alfia.Fattakhova@kpfu.ru

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-2	Способен формулировать актуальные задачи исследования и планировать эксперименты в области изучения живых биологических систем, использовать опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований, анализировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

системы регуляции в клетке

Должен уметь:

уметь применять знания о регуляторных системах в научных работах

Должен владеть:

владеть знаниями о регуляции клеточных процессов

Должен демонстрировать способность и готовность:

Обучающийся должен демонстрировать способность к пониманию совокупности молекулярно-генетических и физиолого-биохимических механизмов

регуляции внутриклеточных процессов, одновременно и согласованно происходящих в субклеточных компартментах, а также систематизации современных

знаний об уровнях внутри- и межклеточной регуляции (метаболитная, ферментная, мембранная, генетическая, гормональная и др.).

Обучающийся должен демонстрировать готовность к применению полученных знаний для понимания важнейших биохимических процессов на клеточном уровне

в физиологических и патологических условиях, а также их направленного моделирования in vivo, in vitro и in silico.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 22 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 50 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Регуляция тайминга репликации	2	2	0	2	0	0	0	10
2.	Тема 2. Регуляция сплайсинга	2	2	0	2	0	0	0	10
3.	Тема 3. Регуляция дифференциации в клетке	2	2	0	4	0	0	0	10
4.	Тема 4. Регуляция миграции клеток	2	2	0	2	0	0	0	10
5.	Тема 5. Регуляция клеточной секреции	2	2	0	2	0	0	0	10
	Итого		10	0	12	0	0	0	50

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Регуляция тайминга репликации

Динамическое обратимое метилирование остатков лизина на гистоновых белках занимает центральное место в биологии хроматина. Ключевыми компонентами являются ферменты деметилазы, которые удаляют метильные фрагменты из остатков лизина. KDM2A, член семейства гистон-лизин-деметилаз, содержащего домен Jumonji C, специфически нацелен на более низкие состояния метилирования H3K36. Здесь структурные исследования показывают, что специфичность H3K36 в отношении KDM2A опосредована U-образным пронизыванием пептида H3K36 через каталитическую канавку внутри KDM2A. Боковая цепь метилированного K36 встраивается в каталитический карман, занятый Ni(2+) и кофактором, где она располагается и ориентируется для деметилирования. Ключевыми остатками, способствующими специфичности K36me в отношении гистона H3, являются G33 и G34 (расположены внутри узкого канала), P38 (остаток поворота) и Y41 (вставляется в собственный карман). KDM2A также связывает пептид H3K36me3, Стерические ограничения могут препятствовать переходу α-кетоглутарата "вне линии" в "в линию", необходимому для реакции деметилирования.

Тема 2. Регуляция сплайсинга

Контроль репликации и транскрипции требует эпигенетических изменений, вызванных метаболитами цикла митохондриальной трикарбоновой кислоты (TCA). У эмбрионов мыши глобальные эпигенетические изменения происходят во время активации зиготического генома (ZGA) на 2-клеточной стадии. Пируват необходим для развития за пределами этой стадии, что противоречит низкой активности митохондрий в этот период. Теперь мы показываем, что ряд ферментативно активных митохондриальных ферментов, связанных с циклом ЦТК, существенным для эпигенетического ремоделирования, временно и частично локализуются в ядре. Пируват необходим для этой ядерной локализации, и неспособность ферментов цикла TCA проникнуть в ядро коррелирует с потерей специфических модификаций гистонов и блокады в ZGA. Однако на более поздних стадиях эти ферменты являются исключительно митохондриальными. У людей фермент пируватдегидрогеназа является временно ядерной на 4/8-клеточной стадии, совпадающей со временем активации эмбрионального генома человека, что указывает на консервативный механизм метаболического контроля, лежащий в основе раннего преимплантационного развития.Молекулярные механизмы определения экзона и обратного сплайсинга являются фундаментальными вопросами без ответа в сплайсинге пре-мРНК. Здесь мы сообщаем о структурах крио-электронной микроскопии сплайсосомного E-комплекса дрожжей, собранного на интронах, что дает представление о самом раннем событии в цикле сплайсинга, которое вызывает сплайсинг пре-мРНК. Архитектура комплекса E предполагает, что одна и та же сплайсосома может собираться через экзон и что она либо ремоделируется, чтобы охватывать интрон для канонического линейного сплайсинга

Тема 3. Регуляция дифференциации в клетке

Дифференцировка ЭСК дикого типа в сторонусозревшие типы клеток ЦНС в присутствии Rybp. Плюрипотентные ЭСК экспрессируют ключевые маркеры плюрипотентности (например, Oct4, Nanog) внедифференцированное состояние, которые постепенно уменьшаются за счет нейронной дифференцировки in vitro. Параллельно с этим ранние нейральные маркеры (Pax6,Nestin) активируются в НСК, что приводит к снижению пролиферативной и высокой дифференцировочной способности клеток. С другой стороны, вВ присутствии Rybp активация Plagl1 способствует поздней дифференцировке нейронов и ингибирует пролиферацию клеток, что способствуетобразование терминально дифференцированных типов нервных клеток (N, OC и AC).

Тема 4. Регуляция миграции клеток

Способность регуляторных Т-клеток (Treg) мигрировать в очаги воспаления снижена при аутоиммунных заболеваниях, включая ревматоидный артрит (РА). Причины нарушения миграции клеток Treg остаются в значительной степени неизвестными. Мы выполнили мультиплексные исследования массивов активности киназ человека, чтобы изучить возможные различия в посттрансляционном статусе фосфорилирования белков, связанных с киназой, который может объяснить измененную миграцию клеток Treg при РА. Результаты были подтверждены анализом миграции и вестерн-блоттингом CD4+ Т-клеток от пациентов с РА и от мышей с артритом, индуцированным коллагеном II типа. Профилирование киназной активности в CD4+ Т-клетках у пациентов с РА выявило значительно измененное посттрансляционное фосфорилирование белков, родственных киназам, включая модулятор передачи сигналов G-белка 2(GPSM2),

Тема 5. Регуляция клеточной секреции

Источники углерода опухолевых клеток. Индукция окислительного фосфорилирования и роль окислительного фосфорилирования в опухолевых клетках. Роль глутамина и жирных кислот для OXPHOS-зависимых опухолевых клеток. Что позволяет опухолевым клеткам развиваться в гетерогенные популяции, и что затрудняет идентификацию опухолей. Роль и факторы метаболического переключения в опухолевых клетках. Выживание, миграция и инвазия и устойчивость к лекарственным препаратам в OXPHOS-зависимых опухолевых клетках. Метаболическое значение нормальных клеток ниши для OXPHOS-зависимых опухолевых клеток. Состав и влияние на метаболизм OXPHOS-зависимых опухолевых клеток экзосом фибробластов ниши. Экзосомы и секретомы как продукты субклеточного транспорта. Состав секретом. Регуляция клеток мишеней с помощью секретом происхождение мембран секретом. Связь с аутофагическим потоком

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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

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

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)

https://brucealberts.ucsf.edu/.../molecular-biology-of-the-cell - http://www.chem.msu.su

https://www.molbiolcell.org - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435618.html

http://www.studmedlib.ru - http://znanium.com/bookread2.php?book=469367

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий полезно вести конспектирование учебного материала. Примите к сведению следующие рекомендации: Обращайте внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывайте свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовьте тезисы для выступлений по всем учебным 3 вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращайтесь за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумайте примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.
самостоя-тельная 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, изложенного в лекциях. Для лучшего усвоения материала предпочтительнее после лекции затрачивать 20-30 минут на рассмотрение изложенного материала, отмечая места, вызывающие вопросы или содержащие непонятный текст. 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.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	В ходе подготовки к экзамену изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывайте свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовьте тезисы для выступлений по всем учебным 3 вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращайтесь за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумайте примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

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.

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 "Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.01 Регуляторные системы в клетке

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Основная литература:

Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие : в 3 томах / Д. Нельсон, М. Кокс ; под редакцией А. А. Богдановаи С. Н. Кочеткова ; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. - Том 1 : Основы биохимии, строение и катализ - 2017. - 749 с. - ISBN 978-5-00101-544-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/103034 (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие : в 3 томах / Д. Нельсон, М. Кокс ; под редакцией А. А. Богдановаи С. Н. Кочеткова ; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. - Том 2 : Биоэнергетика и метаболизм - 2017. - 691 с. - ISBN 978-5-00101-545-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/103033 (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие : в 3 томах / Д. Нельсон, М. Кокс ; под редакцией А. А. Богдановаи С. Н. Кочеткова ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, О. В. Ефременковой. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. - Том 3 : Пути передачи информации - 2017. - 451 с. - ISBN 978-5-00101-546-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/103035 (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

Иванищев, В. В. Молекулярная биология : учебник / В.В. Иванищев. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. - (Высшее образование). - 225 с. - DOI: https://doi.org/10.12737/1731-9. - ISBN 978-5-16-106106-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/916275 (дата обращения: 28.06.2019)

Кассимерис, Л. Клетки по Льюину / Л. Кассимерис ; перевод с английского И. В. Филипповича. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2018. - 1059 с. - ISBN 978-5-00101-587-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/103028 (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Северин Е.С., Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-3312-6 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433126.html (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.01 Регуляторные системы в клетке

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.