Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФББ
_____ В.В. Шишов
подпись инициалы, фамилия
«16» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ

Группа научных специальностей
1.5. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная специальность
1.5.4 - БИОХИМИЯ

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями

Группа научных специальностей /научная специальность
1.5.биологические науки, 1.5.4 - биохимия _____
шифр и наименование

Программу составил А.А. Покровский _____
фамилия, инициалы, подпись

Заведующий кафедрой (разработчик) Е.И. Шишацкая _____
фамилия, инициалы, подпись

« 19 » мая 2022 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающая) _____
Медицинской биологии
« 19 » 2022 г. протокол № 34

Заведующий кафедрой (выпускающей) Е.И. Шишацкая _____
фамилия, инициалы, подпись

Дополнения и изменения в учебной программе на 20 __/20__ учебный год.
В рабочую программу вносятся следующие изменения: _____
_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
«____» _____ 20___г. протокол № _____

Заведующий кафедрой _____
_____

Внесенные изменения утверждаю:
Директор _____ института _____
фамилия, инициалы, подпись

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины

Биохимические механизмы адаптации – один из специальных разделов биохимии. Это отрасль знания, тесно связанная со многими науками, особенно с биофизикой, молекулярной биологией, энзимологией, физиологией, патофизиологией и экологией.

Целью изучения дисциплины является формирование представлений об основных теоретических и методологических подходах к изучению биохимических механизмов адаптации живых организмов, применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

1.2. Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относятся:

- теоретическое освоение знаний о молекулярных и клеточных механизмах адаптации;
- формирование представлений о принципах использования знаний о биохимических механизмах адаптации живых организмах в медицине, промышленности, сельском хозяйстве;
- приобретение навыков решения задач по курсу «Биохимические механизмы адаптации».

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

После изучения дисциплины аспирант должен обладать следующими знаниями, умениями, навыками и/или опытом деятельности, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения данной программы.

- *знать* основные типы стратегических механизмов адаптации, с помощью которых биологические системы любого уровня организации адаптируются к существованию в изменяющихся условиях окружающей среды

- *уметь* проводить анализ научной литературы, демонстрировать базовые представления о путях изменения метаболизма при адаптации к условиям среды, применять их на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований

- *владеть* системой знаний о неразрывном единстве структурных и функциональных особенностей организма с абиотическими характеристиками среды обитания, владеть навыками научной дискуссии.

1.4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимические механизмы адаптации» относится к вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 1.5 «Биологические науки», профилю (специальности) 1.5.4 - «Биохимия», реализуемой в Федеральном государственном автономном образовательном

учреждении высшего образования Сибирском федеральном университете, в Институте фундаментальной биологии и биотехнологии.

1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина преподается на русском языке.

Изучение дисциплины «Биохимические механизмы адаптации» может осуществляться:

▪ с использованием платформы электронного обучения СФУ e.sfu-kras.ru, позволяющей осуществлять:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие;

▪ с использованием личного кабинета i.sfu-kras.ru:

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса.

2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (акад. часов)	Семестр 3
Общая трудоемкость дисциплины	**2 (72)**	**2 (72)**
Контактная работа с преподавателем:	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе, семинары практические занятия		
другие виды контактной работы		
в том числе, курсовое проектирование групповые консультации индивидуальные консультации иные виды внеаудиторной контактной работы		
Самостоятельная работа аспирантов:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)	0,94 (16)	0,94 (16)
реферат	0,56 (20)	0,56 (20)
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	**зачет**	**зачет**

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад.час)	Занятия семинарского типа (акад.час)	Самостоятельная работа (акад.час)
1	2	3	4	5
1	Стратегии адаптации	0,17 (6)	-	0,5 (18)
2	Молекулярные и клеточные механизмы адаптации	0,33 (12)	-	0,5 (18)

3.2. Занятия лекционного типа

№	№ раздела дисциплины	Наименование занятия	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе в инновационной форме
1	1	Введение (предмет и задачи, краткий исторический обзор). Основные понятия теории адаптации. Адаптация как общебиологическое явление. Основные типы адаптации и их классификация. Пластичность и стабильность. Адаптация как процесс подгонки оптимумов. Адаптивные переходы. Соотношение адаптации и устойчивости. Акклиматизация и акклимация. Адаптация и гомеостаз. Биохимическая адаптация к условиям жизни. Основные типы стратегии биохимической адаптации. Регулировка концентрации ферментов. Изменение активности ферментов. Длительность адаптивного процесса. Биохимическая адаптация как «последний резерв» организма. Компенсаторные и эксплуативные механизмы адаптации. Механизмы регуляции метаболизма при адаптации. Нейрохимические основы адаптации.	2	
2	1	Специфические и неспецифические компоненты адаптации. Принцип опережающего отражения по Анохину. Основные закономерности	2	

		индивидуальной адаптации. Стресс и адаптация. Системный структурный след как основа физиологической адаптации. Адаптивная роль гормонов. Повторное действие стрессоров. Гормональные механизмы адаптации. Срочный и долговременный этапы физиологической адаптации. Механизмы перекрестной адаптации. Структурная цена адаптации. Способы морфологической адаптации животных. Морфологическая адаптация как итог взаимодействия разных видов адаптаций. Регенерация как способ адаптации организмов, виды и механизмы регенерационных процессов.		
3	1	Биологическая система. Функциональная система. Свойства биологической системы. Принципы регуляции биологических систем. Механизмы регуляции в биологических системах. Специфические адаптации. Генотипические и фенотипические адаптации. Механизмы температурных адаптаций. Биологические антифризы. Агрегатное состояние мембранных липидов при адаптации к холоду. Аминокислотные замены, вызванные адаптацией к холоду. Компенсация энергетического обмена. Клеточная сигнализация стресса. Клеточная сигнализация стресса. МАРК каскады, структура МАРК каскадов. Теория клеточного стресса по Тодорову. Реактивное торможение пролиферации.	2	
4	2	Механизмы поддержания клеточного гомеостаза. Ответ клетки на раздражитель (адаптация, апоптоз, некроз, эволюция). Классификация стрессоров. Биохимические механизмы неспецифической реакции клеток на повреждение. Механизмы клеточного повреждения. Феноменологические (внешние) проявления повреждения клеток. Последовательность событий при развитии неспецифической реакции клеток на повреждение.	2	
5	2	Биохимические механизмы апоптоза. Различные пути гибели клетки и их отличия (некроз, апоптоз). Биохимические и морфологические изменения в клетках при апоптозе. Роль белков семейства Bc1-2 в регуляции апоптоза клетки. Проапоптотические белки Bcl. Пути реализации апоптоза. Индукция	2	

		внеклеточными лигандами, комбинированное действие. Апоптоз, вызываемый MX белками. MPT – мегаканалы. Проапоптотические белки (цитохром *c*, апоптоз-индуцирующий фактор (AIF), Smac/Diablo, эндонуклеаза G, аденилаткиназа). Проапоптотические и антиапоптотические белки. Каспазы. Классификация, регуляция, строение, функция. Апоптоз, зависимый от ЭПР. Апоптоз, включаемый гранзимом В цитотоксических лимфоцитов. Апоптоз, включаемый RGD-пептидами. Потеря клеточного ядра как особая форма апоптоза. Рецепторы смерти. Fas/Fas-L.. Каспазы. Механизм действия каспаз. Апоптосома. Эффекторы каспаз. Апоптоз-специфическая фрагментация ДНК. Феноптоз.		
6	2	Клеточный цикл. История изучения клеточного цикла. Фазы клеточного цикла. G0, G1, S, G2. Митоз. Точки рестрикции. Циклины и циклин-зависимые киназы. Регуляция клеточного цикла. Регуляция содержания циклинов и циклин-висимых киназ. Ингибирование циклин-зависимых киназ. Контроль клетки за прохождением клеточного цикла. Сверочные точки клеточного цикла.	2	
7	2	Механизмы стресса на уровне организма. Гипоталамо-гипофизарная стресс-реализующая система. Стресс-реакция (специфическая, неспецифическая). Фазы стресса. Стресс-реализующие системы. Стресс-лимитирующие системы (ГАМК-эргическая система, дофаминэргическая система, опиоидэргическая система).	2	
8	2	Поведение как результат взаимодействия между генами и средой. Взаимодействие генотипа и фенотипа в определении поведенческих реакций организмов. Сходство и отличие поведенческой и физиологической адаптаций. Системный структурный след и особенности его возникновения. Память. Виды памяти. Факторы, влияющие на скорость выработки поведенческих адаптаций. Деадаптация. Консолидация. Факторы, влияющие на скорость развития поведенческой адаптации	2	

9	2	Срыв адаптационных процессов. Белки теплового шока. Классификация, характеристика белков теплового шока. Контроль синтеза белков теплового шока при стрессе. Защитные эффекты белков теплового шока.Зависимость адаптационных реакций от силы раздражителя.Зависимость адаптационных реакций от силы раздражителя. Реакция активации. Реакция тренировки. Стресс-реакция. Психоэмоциональное напряжение, индуцируемое стрессами.	2	

3.3. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа учебным планом не предусмотрены.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа аспирантов является необходимой формой обучения, которая способствует углубленному изучению отдельных тем дисциплины.

Самостоятельная работа по курсу «Биохимические механизмы адаптации» осуществляется при изучении следующего учебно-методического материала:

1. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Гэотар-Медиа, 2014. - 759 с.
2. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - 2011. - 624 с.: ил.
3. Патофизиология: учебник / Литвицкий П.Ф. - 4-е изд., - 2009. - 496 с.
4. Клетки: учебник / ред. Б. Льюин [и др.]; пер. с англ. И. В. Филиппович; ред. пер. с англ. Ю. С. Ченцов. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 951 с. – 31 экз.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1. Основная и дополнительная литература, информационные ресурсы

Основная литература

1. Биохимия: учебник для вузов/ под ред. Е.С.Северина - 5-е изд., - 2009. - 768 с.
2. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - 2011. - 624 с.: ил.
3. Патофизиология: учебник / Литвицкий П.Ф. - 4-е изд., - 2009. - 496 с.

Дополнительная литература

1. Владимиров Ю.А. Физико-химические основы патологии клетки (глава 2) // Патологическая физиология: Учебное пособие для студентов медицинских вузов. М.: Дрофа, 2009. С. 30-68
2. Кошелев В.Б. Гипоксия (глава 9) // Патологическая физиология: Учебное пособие для студентов медицинских вузов. М.: Дрофа, 2009. С. 255-268
3. Судаков К.В. Функциональные системы М.: Издательство РАМН, 2011. 320 с.
4. Bagriantsev S.N., Gracheva E.O. Molecular mechanisms of temperature adaptation // J. Physiol. 2015. **593**(16). 3483-3491. doi: 10.1113/jphysiol.2014.280446.
5. Chang J., Zhou Y., Hu X., Lam L., Henry C., Green E.M., Kita R., Kobor M.S., Fraser H.B. The Molecular Mechanism of a *Cis*-Regulatory Adaptation in Yeast // PLoS Genet. 2013. **9**(9). e1003813. doi: 10.1371/journal.pgen.1003813.

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

Перечень ресурсов, к которым Университет предоставляет авторизованный доступ, представлен ниже.

Российские электронные научные журналы и базы данных (БД) online

- Антиплагиат. ВУЗ http://sfukras.antiplagiat.ru
- POLPRED.COM Обзор СМИ: http://www.polpred.com
- ИАС «Статистика»: http://www.ias-stat.ru
- Государственный архив Красноярского края (ГАКК): http://красноярские-архивы.рф
- Ист Вью (EastView): http://www.ebiblioteka.ru
- Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): http://elibrary.ru
- Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина: http://www.prlib.ru
- Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): http://uisrussia.msu.ru
- Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ: http://dvs.rsl.ru (доступ к полному тексту), http://diss.rsl.ru (доступ к каталогу)
- Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: http://elib.gubkin.ru
- Электронно-библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»: http://www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М»: http://www.znanium.com
- Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: http://rucont.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань»: http://e.lanbook.com
- Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: http://ibooks.ru

Зарубежные электронные научные журналы и базы данных online

- American Physical Society: http://publish.aps.org
- Annual Reviews Science Collection: http://www.annualreviews.org
- arXiv: http://arxiv.org

- Cambridge University Press: http://www.journals.cambridge.org
- DOAJ: http://www.doaj.org DRF (JAIRO): http://drf.lib.hokudai.ac.jp
- DRF (JAIRO): http://drf.lib.hokudai.ac.jp
- EBSCO Publishing: http://search.ebscohost.com
- Elsevier (журналы открытого доступа): http://sciencedirect.com
- Elsevier: http://www.sciencedirect.com
- EMS Journal: http://www.memsjournal.com
- Euromonitor International: http://www.portal.euromonitor.com
- Institute of Physics: http://www.iop.org
- Journal Citation Reports (JCR): http://isiknowledge.com
- MEMS Journal: http://www.memsjournal.com
- Nature: http://www.nature.com
- Oxford Journals: http://www.oxfordjournals.org
- Oxford Russia Fund eContent library: http://lib.myilibrary.com
- ProQuest: http://search.proquest.com/
- Royal Society of Chemistry (журналы открытого доступа): http://www.rsc.org
- Science и Science Translational Medicine: http://www.sciencemag.org
- Science/AAAS: http://www.sciencemag.org
- Scirus: http://www.scirus.com [Информационно-поисковые системы]
- Scopus: http://www.scopus.com
- sevier (журналы открытого доступа): http://sciencedirect.com
- Springer:http://www.springerlink.com
- Taylor&Francis:http://www.tandfonline.com
- Web of Science: http://isiknowledge.com
- Wiley (Blackwell): http://www.blackwell-synergy.com

Помимо лицензионного доступа к ресурсам аспирантам рекомендуется использование открытых поисковых систем для работы с публикациями различного формата.

Ниже приведено описания основных инструментариев в области семантического поиска публикаций учебных пособий, монографий, биологической/биофизической/медицинской тематики.

Система PubMed (*http://www.NCBI.nlm.nih.gov/PubMed/*)

Поиск через *PubMed* осуществляется по следующим БД:

- *MEDLINE* – БД, включающая *библиографические описания*/аннотации из более чем 4800 медицинских периодических изданий начиная с 1949 г.;
- *Premed LI*NE – БД библиографических описаний, введенных в БД сравнительно недавно и не прошедших процедуры индексирования (библиографические описания, принадлежащие *Premed LINE*, имеют специальную пометку [*PubMed – in process*]). После прохождения индексирования документы из *Premed LINE* перемещаются в *MEDLINE*;

Научная электронная библиотека (*http://www.elibrary.ru/defaultx.asp*), которая создана при поддержке Российского фонда фундаментальных

исследований. Данный ресурс предоставляет доступ к полным текстам статей в российских и иностранных журналах (более 32 000 наименований журналов, из них более 6800 журналов с полными текстами) и БД (в том числе *Science Citation Index*).

7. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа по курсу «Биохимические механизмы адаптации» включает самостоятельное изучение теоретического материала, написание реферата, решение задач и выполнение заданий. Трудоемкость самостоятельного изучения теоретического материала составляет 34 часа, написание реферата – 20 часов. В целом, трудоемкость самостоятельной работы составляет 54 часа.

Темы самостоятельной работы

Тема 1. Биохимические механизмы адаптации к холоду
Тема 2. Биохимические механизмы адаптации к гипоксии
Тема 4. Биохимические механизмы адаптации к физической нагрузке
Тема 5. Адаптация к электромагнитному полю
Тема 6. Простагландиновая стресс-лимитирующая система
Тема 7. Опиоидэргическая стресс-лимитирующая система
Тема 8. Адаптационная медицина

При самостоятельной работе над теоретическим курсом студент пользуется методическими материалами из списка литературы, электронных методических изданий, перечня программного обеспечения, методических указаний, используемых в учебном процессе, приведенными в п.5 данной программы.

● Написание и защита реферата.

Реферат выполняется в объеме не менее 10 страниц машинописного текста. Реферат содержит оглавление, введение, список использованной литературы. В тексте приводятся ссылки на используемые литературные источники. Количество используемых литературных источников не может быть менее 10. Допускается использование электронных информационных ресурсов с указанием источника. Рефераты выполняются по темам, представленным ниже. Допускается выполнение реферата по теме, не указанной в списке, при условии предварительного согласования данной темы с преподавателем.

Темы рефератов:

1. Механизмы клеточной сигнализации.
2. Основные мессенджерные системы.
3. Заболевания, связанные с патологией рецепции сигнала.
4. Заболевания, связанные с нарушением мессенджерных механизмов клетки.
5. Заболевания, связанные с дефектами клеточных программ.
6. Закономерности развития окислительного стресса.

7. Прооксидантная система клетки.
8. Ферментативная антиоксидантная система.
9. Неферментативная антиоксидантная система.
10. Строение и биологическое значение цитохрома Р450.
11. Биохимические механизмы развития атеросклероза.
12. Основные закономерности нарушения углеводного обмена.
13. Основные закономерности нарушения липидного обмена.
14. Основные закономерности нарушения белкового обмена.
15. Биохимические механизмы старения
16. Стресс как фактор, вызывающий развитие патологического процесса.
17. ГАМК-эргическая стресс-лимитирующая система
18. Механизмы свободно-радикального некроза.
19. Роль кальция в инициации процессов апоптоза.
20. HIF-белки. Изоформы, функции.

При подготовке реферата студент пользуется методическими материалами из списка основной и дополнительной литературы, электронными методическими изданиями, методическими указаниями, используемыми в учебном процессе, приведенными в п.5 данной программы.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, Adobe Photoshop, CorelDRAW, Adobe Illustrator и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

8.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся имеет доступ к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по данному курсу. Обучающиеся имеют доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам: свободный доступ в сеть Интернет, в т. ч. к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей (в том числе и для российских авторов); доступ к издательствам Springer, Elsevier, Istor, в которых сосредоточены электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям биологии и экологии (более 500 названий журналов).

Студентам предоставлены условия и возможности работы в режиме *on-line* с зарубежными и отечественными лицензионными информационными базами данных по профилю образовательных программ СФУ. Доступ к периодическим изданиям на русском и английском языках осуществляется с IP-адресов СФУ по электронным базам:

	ресурс	Интернет-адрес
1.	BOOKS	http://ibooks.ru/:
2.	World Scientific	http://www.worldscientific.com/
3.	Springer, Kluwer	http://www.springerlink.com/
4.	Science (AAAS)	http://www.sciencemag.org/
5.	Scopus	http://www.scopus.com/
6.	Oxford University Press (Oxford Journals)	http://www.oxfordjournals.org/
7.	JSTOR	http://www.jstor.org/
8.	ISI: Web of Science	http://isiknowledge.com/
9.	Elsevier (журналы открытого доступа)	http://sciencedirect.com/
10.	Cambridge University Press	http://www.journals.cambridge.org/
11.	Blackwell	http://www.blackwell-synergy.com/
12.	Annual Reviews	http://www.annualreviews.org/ebvc
13.	Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU)	http://elibrary.ru
14.	ЭБД РГБ (БД диссертаций)	http://diss.rsl.ru
15.	ЭБС "BOOK.RU"	http://www.book.ru
16.	ЭБС Издательства "Лань"	http://e.lanbook.com
17.	ЭБС "ИНФРА-М"	http://www.znanium.com/
18.	ЭБС "Университетская библиотека онлайн"	http://www.biblioclub.ru/

На сайте библиотеки все студенты имеют доступ к дополнительному сервису – единый интегрированный поиск по всему объему электронных ресурсов НБ СФУ (http://libsearch.sfu-kras.ru/), и к единой Виртуальной справочной службе *on-line*.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Необходимое для реализации дисциплины «Биохимические механизмы адаптации» материально-технического обеспечения включает в себя:

- учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс;

- компьютерный класс, укомплектованные современными компьютерами, классы на 15 рабочих мест с выходом в Интернет.

Помимо вышеперечисленного оборудования обучающие имеют доступ к научному оборудованию кафедры медицинской биологии.

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«Биохимические механизмы адаптации»

Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Биохимические механизмы адаптации» является формирование представлений об основных теоретических и методологических подходах к изучению биохимических механизмов адаптации живых организмов, применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

В задачи изучения дисциплины входит: теоретическое освоение знаний о молекулярных и клеточных механизмах адаптации; формирование представлений о принципах использования знаний о биохимических механизмах адаптации живых организмах в медицине, промышленности, сельском хозяйстве; приобретение навыков решения задач по курсу «Биохимические механизмы адаптации».

Структура дисциплины (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий и самостоятельной работы): всего отведено 72 часа (2 з.е.) из них контактная работа с преподавателем – 18 часов (0,5 з.е.), в том числе: занятия лекционного типа – 18 часов (0,5 з.е.), самостоятельная работа – 54 часа (1,5 з.е.).

Основные разделы дисциплины: Стратегии адаптации, Молекулярные и клеточные механизмы адаптации.

Планируемые результаты обучения:

- *знать* основные типы стратегических механизмов адаптации, с помощью которых биологические системы любого уровня организации адаптируются к существованию в изменяющихся условиях окружающей среды
- *уметь* проводить анализ научной литературы, демонстрировать базовые представления о путях изменения метаболизма при адаптации к условиям среды, применять их на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований
- *владеть* системой знаний о неразрывном единстве структурных и функциональных особенностей организма с абиотическими характеристиками среды обитания, владеть навыками научной дискуссии.

Форма промежуточной аттестации зачет (3 семестр).