


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой
биофизики и биотехнологии

 — Артюхов В.Г.
23.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД.В.01 Физико-химические основы регуляторных процессов
в биосистемах

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:** 06.06.01 Биологические науки
- 2. Профиль подготовки:** Биофизика
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** исследователь, преподаватель-исследователь
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра биофизики и биотехнологии
- 6. Составители программы:**
Башарина Ольга Владимировна, кандидат биологических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** НМС медико-биологического факультета, протокол №5 от 23.06.2021
- 8. Учебный год:** 2023-2024 **Семестр(-ы):** 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: создать у аспиранта глубокие знания теоретических основ предмета, способность устанавливать причинно-следственные связи в функционировании регуляторных структур клетки.

Задачи: обеспечить наличие понимания механизмов поддержания гомеостаза, путей передачи сигнала в клетку и его преобразования; молекулярно-клеточных механизмов регуляции биохимических и биофизических процессов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к блоку факультативных дисциплин (ФТД), вариативная часть (ФТД.В.).

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

| Компетенция | | Планируемые результаты обучения |
|-------------|--|---|
| Код | Название | |
| ДК-2 | способность устанавливать причинно-следственные связи в функционировании сигнальных путей и регуляторных структур клетки | <p>Знать: теоретические основы молекулярной биофизики, сущность гомеостаза, принципы, лежащие в основе функционирования регуляторных структур; молекулярно-клеточные механизмы регуляции биохимических и биофизических процессов; пути передачи сигнала в клетку и его преобразования; теоретические основы предмета, современные научные достижения в изучаемой области</p> <p>Уметь: проводить анализ системных объектов; применять современные достижения науки в своей научно-исследовательской работе</p> <p>Владеть: способами создания и методами работы с базами данных; основными методами, способами и средствами получения, обработки информации в области биофизики; навыками самостоятельной научно-исследовательской работы</p> |

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах — 2 ЗЕТ/ 72 ч.

Форма промежуточной аттестации – зачет

13. Виды учебной работы:

| Вид учебной работы | Трудоемкость (часы) | | | |
|--|---------------------|--------------|--|--|
| | Всего | По семестрам | | |
| | | № сем. 4 | | |
| Аудиторные занятия | 12 | 12 | | |
| в том числе: | | | | |
| лекции | 12 | 12 | | |
| практические | - | - | | |
| лабораторные | - | - | | |
| Самостоятельная работа | 60 | 60 | | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 ч., экзамен – 36 ч.) | - | - | | |
| Итого: | 72 | 72 | | |

13.1 Содержание разделов дисциплины:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|--|--|---|
| 1. Лекции | | |
| 1.1 | Механизм и функции гомеостаза. Уровни регуляции клеточного ответа. Способы регуляции активности ферментов. | Общие представления о регуляции биохимических процессов в клетке. Аллостерический механизм регуляции активности ферментов. |
| 1.2 | Регуляция количества фермента путем изменения скорости его синтеза и распада. | Регуляция биосинтеза белков. Общие и специфические транскрипционные факторы. Фолдинг белков. Шапероны и фолдазы. |
| 1.3 | Внутриклеточные сигнальные пути. | Передача внешнего сигнала в клетку. Межклеточные сигнальные вещества, механизмы их действия. Типы клеточных рецепторов. Внутриклеточные сигнальные пути. Вторичные мессенджеры. |
| 2. Практические занятия Не предусмотрены | | |
| 3. Лабораторные работы Не предусмотрены | | |

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Виды занятий (часов) | | | | |
|-------|--|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Механизм и функции гомеостаза. Уровни регуляции клеточного ответа. Способы регуляции активности ферментов. | 2 | - | - | 20 | 22 |
| 2 | Регуляция количества фермента путем изменения скорости его синтеза и распада. | 4 | - | - | 20 | 24 |
| 3 | Внутриклеточные сигнальные пути. | 6 | - | - | 20 | 26 |
| | Итого | 12 | - | - | 60 | 72 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа аспирантов осуществляется с использованием рекомендованных учебников и учебных пособий, а также статей в научных журналах в ходе подготовки к практическим занятиям. Аспиранты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой литературы, согласно указанному списку (п.15), самостоятельно находят и изучают научную литературу по каждой теме.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Текущая аттестация по дисциплине проводится в виде собеседования. Планирование и организация проверки в ходе текущих аттестаций знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств. Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является зачет.

Перед началом учебных занятий обучающийся должен: ознакомиться с целью и задачами дисциплины, перечнем формируемых компетенций и результатов

обучения, программой дисциплины, траекторией освоения дисциплины, комплексом вопросов и требований для промежуточной аттестации. Кроме того, необходимо ознакомиться с перечнем основной и дополнительной литературы, а также списком электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины. Получить доступ к электронным библиотечным системам, на которые оформлена подписка ФГБОУ ВО «ВГУ».

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | <i>Биохимия / под ред. Е. С. Северина .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014 .— — ISBN ISBN 978-5-9704-2786-6 .— <URL:http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html ></i> |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 2 | <i>Артюхов В.Г. Молекулярная биофизика: механизмы протекания и регуляции внутриклеточных процессов : учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Башарина ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2012 .— 219 с.</i> |
| 3 | <i>Коничев А.С. Молекулярная биология: учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 «Биология» / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. — М.: Academia, 2005. — 396 с.</i> |
| 4 | <i>Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология : учеб, пособие / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. — М., 2003. — 535 с.</i> |
| 5 | <i>Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков : учебник для студ. вузов, обуч. по направлению и специальности "Биология" / В.М. Степанов ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова; под ред. А.С. Спирина .— 3-е изд. — М. : Изд-во Моск. ун-та : Наука, 2005 .— 334 с.</i> |
| 6 | <i>Финельштейн А.В. Физика белка : Курс лекций с цв. и стереоскоп. ил.: Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по биол. специальностям / А. В. Финельштейн, О. Б. Птицын ; Ин-т белка РАН .— М. : Университет, 2002 .— 374 с. http://phys.protres.ru/lectures/protein_physics/</i> |
| 7 | <i>Фундаментальная и клиническая физиология : учебник для студ. высш. мед. учеб. заведений и биол. фак. ун-тов, обуч. по специальности "Физиология" / под ред.: А.Г. Камкина, А.А. Каменского; пер. с англ.: М.А. Каменской [и др.]; пер. с нем.: Е.Н. Банзелюка [и др.] .— М. : Academia, 2004 .— 1072 с.</i> |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 8 | www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ, ЭБС МЕДФАРМ, ЭБС Университетская библиотека |
| 9 | http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed - База научных данных в области биомедицинских наук. (MEDLINE и др. биомедицинские издания). Поиск статей по именам и ключевым словам. Определение индекса цитирования и импакт-фактора. Текстовая информация и литературные ссылки. Работа с научными журналами. |
| 10 | http://www.uniprot.org - Центральное хранилище данных о последовательностях и функциях белков – база данных Универсального белкового ресурса (Universal Protein Resource, UniProt,) |
| 11 | Elibrary.ru – научная электронная библиотека |

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1. | <i>Артюхов В.Г. Молекулярная биофизика: механизмы протекания и регуляции внутриклеточных процессов : учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Башарина ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2012 .— 219 с.</i> |

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Учебная дисциплина реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций.
2. Информационно-коммуникационные технологии (консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ" - Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru).
3. Информационные технологии (доступ в Интернет)
 4. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>
 5. ЗНБ ВГУ www.lib.vsu.ru
 6. Консультант плюс – информационно-справочная система
 7. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru/>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|---|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет», WinPro 8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security, Google Chrome | г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 190 |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Специализированная мебель, экран настенный Digis Optimal-C DSOC-1103, проектор Acer X115H DLP, ноутбук Lenovo G500 с возможностью подключения к сети «Интернет», WinPro 8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security, Google Chrome | г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 365 |

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

| Код и содержание компетенции (или ее части) | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков) | Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование) | ФОС* (средства оценивания) |
|--|--|--|---|
| ДК-2: способность устанавливать причинно-следственные связи в функционировании сигнальных путей и регуляторных структур клетки | <p>Знать: теоретические основы молекулярной биофизики, сущность гомеостаза, принципы, лежащие в основе функционирования регуляторных структур; молекулярно-клеточные механизмы регуляции биохимических и биофизических процессов; пути передачи сигнала в клетку и его преобразования; теоретические основы предмета, современные научные достижения в изучаемой области</p> <p>Уметь: проводить анализ системных объектов; применять современные достижения науки в своей научно-исследовательской работе</p> <p>Владеть: способами создания и методами работы с базами данных; основными методами, способами и средствами получения, обработки информации в области биофизики; навыками самостоятельной научно-исследовательской работы</p> | Темы 1-3 : 1. Механизм и функции гомеостаза. Уровни регуляции клеточного ответа. Способы регуляции активности ферментов. 2. Регуляция количества фермента путем изменения скорости его синтеза и распада. 3. Внутриклеточные сигнальные пути. | Собеседование |
| Промежуточная аттестация | | | Комплект КИМ к промежуточной аттестации |

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Оценка результатов обучения на промежуточной аттестации происходит по следующим показателям:

1. Знание учебного материала и владение понятийным аппаратом дисциплины «Биофизика».

2. Способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.
3. Умение связывать теоретические знания с практическими навыками.
4. Умение устанавливать междисциплинарные связи.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|---|--------------------------------------|--------------|
| Полно раскрыто содержание материала в объёме программы. Чётко и правильно даны определения и раскрыто содержание. Доказательства проведены на основе знания физических законов. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее. | Повышенный уровень | Зачтено |
| Раскрыто основное содержание материала. В основном правильно даны определения, понятия. Ответ самостоятельный. Материал изложен неполно, допущены неточности при формулировании выводов и использовании терминов. | Базовый уровень | Зачтено |
| Усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно. Определения и понятия даны не чётко. Допущены ошибки при промежуточных математических выкладках в выводах. Неумение использовать знания полученные ранее. | Пороговый уровень | Зачтено |
| Основное содержание учебного материала не раскрыто. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя. Допущены грубые ошибки в определениях. | – | Не зачтено |

20.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

20.3.1. Перечень вопросов для формирования контрольно-измерительных материалов промежуточной аттестации

1. Механизм и функции гомеостаза. Уровни регуляции клеточного ответа.
2. Общие представления о регуляции биохимических процессов в клетке.
3. Изостерическая регуляция активности ферментов.
4. Аллостерическая регуляция активности ферментов.
5. Диссоциативный механизм регуляции активности ферментов.
6. Адсорбция и десорбция ферментов как механизм регуляции их активности.
7. Компартиментализация ферментов у поверхности субклеточных структур.
8. Ковалентная модификация белков как способ регуляции их активности.
9. Каскады ферментативных реакций, их физиологическая роль.
10. Регуляция количества фермента путем изменения скорости его синтеза и распада. Репрессия и дерепрессия ферментов.
11. Регуляция экспрессии генов у эукариот, общие и специфические факторы транскрипции.

12. Регуляция трансляции. Стабильность мРНК, ее роль в регуляции уровня трансляции.
13. Распад белков. Роль лизосом и протеасом в разрушении белков.
14. Регуляция митотического цикла.
15. Межклеточные сигнальные вещества (гормоны, интерлейкины и факторы роста, нейромедиаторы), классификация и механизмы их действия.
16. Биосинтез, секреция и транспорт гормонов, их метаболизм и инактивация.
17. Регуляция гормональных систем. Концепция железы – мишени.
18. Механизмы действия гормонов на клеточном уровне. Гидрофобные и гидрофильные гормоны.
19. Передача внешнего сигнала в клетку. Основные типы клеточных рецепторов.
20. Свойства рецепторов. Регуляция рецепторов. Нарушение функционирования рецепторов.
21. Агонисты и антагонисты. Лиганд-рецепторные взаимодействия
22. Структура и локализация внутриклеточных рецепторов. Механизм передачи сигнала от внутриклеточного рецептора в клетку.
23. Структура рецепторов, сопряженных с G-белками. Молекулярные механизмы сопряжения G-белков с мембранными рецепторами.
24. Структура G-белков.
25. Передача сигнала от рецептора, ассоциированного с G-белком, в клетку.
26. Рецепторы, ассоциированные с ферментативной активностью. Рецепторы с тирозинкиназной активностью, рецепторы с гуанилатциклазной активностью.
27. Тирозинкиназные рецепторы без собственного тирозинкиназного домена.
28. Структура рецепторов – ионных каналов (на примере ацетилхолиновых рецепторов).
29. Внутриклеточные сигнальные пути, начинающиеся от мембранного рецептора. cAMP-опосредованные пути. Структура и особенности функционирования аденилатциклазы.
30. Внутриклеточные сигнальные пути, начинающиеся от мембранного рецептора. cGMP-опосредованные пути, не зависящие от оксида азота NO.
31. Внутриклеточные сигнальные пути, начинающиеся от мембранного рецептора. cGMP- и NO-опосредованные пути.
32. NO-синтаза – фермент, синтезирующий NO. Структура, механизм функционирования и биологическое значение NO-синтазы.
33. Эндотелиальная NO-синтаза. Сосудорасширяющее действие NO.
34. Нейрональная NOS. Роль NO в нервной системе.
35. Индуцибельная NO-синтаза. NO в иммунных реакциях. Токсическое действие оксида азота.
36. Внутриклеточные сигнальные пути, начинающиеся от мембранного рецептора. Пути, опосредованные липидами и ионами кальция.
37. Фосфолипаза C, ее роль в сигнальных путях.

38. Внутриклеточные Са-связывающие белки. Механизм их функционирования и роль во внутриклеточной сигнализации.
39. Регуляторные пути, опосредованные липидами (сфинголипидами и эйкозаноидами). Сфингозин и его производные.
40. Регуляторные пути, опосредованные липидами (сфинголипидами и эйкозаноидами). Регуляторная роль эйкозаноидов.
41. Внутриклеточные сигнальные пути, опосредованные белком Ras.
42. Протеинкиназы: классификация, основные структурные элементы, роль в регуляции внутриклеточных процессов.
43. Протеинкиназы А-G-С класса, примеры сигнальных путей с их участием.
44. Тирозиновые протеинкиназы. Рецепторные и цитоплазматические тирозиновые протеинкиназы.
45. Апоптоз – генетически запрограммированная гибель клеток. Общие представления об апоптозе, его биологическое значение.
46. Апоптоз и патологии.
47. Молекулярные механизмы апоптоза. Пути запуска апоптоза.
48. Апоптоз, включаемый рецепторами смерти плазматической мембраны.
49. Апоптоз, включаемый митохондриальными белками.
50. Структурно-функциональные свойства каспаз.