

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  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_\_" 20\_\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Механизмы регуляции микробного метаболизма

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Микробиология и вирусология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## **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) профессор, д.н. (профессор) Шарипова М.Р. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), marsharipova@gmail.com

### **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	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Закономерности организации сигнальных систем, участвующих в различных адаптивных реакциях микробной клетки

Основы функционирования сети сигнальной трансдукции

Роль систем регуляции в различных физиологических ответах клетки

Эволюционная связь прокариотических и эукариотических систем регуляции.

Должен уметь:

Оценить роль различных систем регуляции и регуляторных модулей в формировании метаболического статуса клетки;

Применять знания о структуре, организации, уровнях функционирования систем контроля для оценки микробных биоценозов;

Приобрести навыки решения общебиологических задач, базируясь на новых знаниях о регуляторных сетях.

Должен владеть:

Фундаментальными знаниями о структуре и функции регуляторных сетей микробной клетки.

Должен демонстрировать способность и готовность:

К проведению функционального анализа физиологического статуса микробных популяций на основе знаний о механизмах адаптации.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Микробиология и вирусология)" и относится к дисциплинам по выбору.

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 38 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 70 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой 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. Сигнальная трансдукция	3	4	8	0	20
2.	Тема 2. Регуляция дифференцировки и клеточного деления	3	4	8	0	20
3.	Тема 3. Регуляция метаболических путей	3	2	12	0	30
	Итого		10	28	0	70

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Сигнальная трансдукция**

Системы регуляции как основа сигнальной трансдукции бактерий. Формирование регуляторных сетей. Пути регуляции функциональной активности белков и белковых комплексов. Секреция белков и метаболитов и ее регуляторная функция. Регуляторные мембранные белки. АВС-транспортеры и их регуляторная функция. Регуляция круговорота белков путем избирательного протеолиза. Протеазы как стратегические и регуляторные ферменты бактерий. Протеолитические мембранные комплексы.

**Тема 2. Регуляция дифференцировки и клеточного деления**

Взаимосвязь регуляции репликации и клеточного деления, min- системы, роль эклюзив-систем. Регуляция перехода микробных клеток в анаэробическое состояние. Контроль спорообразования и временная регуляция. Переход клеток в анаэробизм как способ выживания и адаптации к неблагоприятным условиям. Характеристика анаэробизма на молекулярно-генетическом и морфологическом уровнях и регуляция процесса

**Тема 3. Регуляция метаболических путей**

Регуляция анаболических путей. Регуляция катаболических путей. Катаболитная экспрессия у грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Регуляция дыхания. Регуляция стрессов. Регуляция хемотаксиса. Фосфотрансферные системы и их роль в регуляции клеточного метаболизма. Регуляция фосфорного метаболизма. Регуляция азотного метаболизма

**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 №14-55-996н/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 З++ - 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)**

Биотехнология, генная инженерия: в книге Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник. В 2-х томах. Том 1. [Электронный ресурс] / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. 2011. ? 448с. ? - <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970414187-0005.html>

Генетика - <http://znamium.com/bookread.php?book=445036>

Молекулярная биология [Электронный ресурс] / Российская Академия наук; РАН. Институт молекулярной биологии им. В.А.Энгельгардта. ? М. : Наука - - <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7903>

Основы динамической биохимии. [Электронный ресурс] - <http://znamium.com/bookread.php?book=469367>

Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / К. Уилсон, Дж.Уолкер. ? Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2013. ? 848 с. - <http://e.lanbook.com/view/book/8811/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	обязательное посещение лекций, конспектирование излагаемого лектором материала по предмету, самостоятельная работа над материалом, изложенным в лекциях с применением рекомендованной научной литературы по предмету и самостоятельным поиском научных обзорных работ по освоенному материалу. На лекциях особое внимание уделяется обязательному конспектированию определений и терминов.
практические занятия	рекомендуется обязательное посещение практических занятий, систематический поиск и освоение научной литературы по предмету с целью подготовки к практическим занятиям, освоение биоинформационных методов для использования баз данных в ходе практических занятий, вход и навыки работы с базой данных NCBI

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	систематическая самостоятельная работа с рекомендованной преподавателем литературой по материалам лекционных и практических занятий, самостоятельный поиск научной информации в базах данных научных электронных библиотек, рекомендуется самостоятельная проработка и освоение изложенного на лекциях материала
зачет с оценкой	для сдачи зачета с оценкой рекомендуется систематические и регулярные занятия по предмету на основе лекционного курса преподавателя, освоение законспектированного на лекциях и практических занятиях материала, работа с рекомендованной преподавателем литературой, рекомендуется использование методических разработок по курсу

**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.

Компьютерный класс.

**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 зачётке 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 "Микробиология и вирусология".

**Приложение 2**  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.В.ДВ.3 Механизмы регуляции микробного метаболизма**

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Микробиология и вирусология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

Камкин, Андрей Глебович. Физиология и молекулярная биология мембран клеток: учебное пособие для студентов медицинских вузов / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. Москва: Академия, 2008. 584, [1] с.: ил.; 22. (Высшее профессиональное образование, Медицина). (Учебное пособие). ISBN 978-5-7695-4099-8, 2500.

Брюханов, Андрей Леонидович. Молекулярная микробиология : учебник для вузов: для студентов, обучающихся по специальности 020209 'Микробиология' и направлению 020200 'Биология' / А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов; под ред. проф. А. И. Нетрусова. Москва: Изд-во Московского университета, 2012. 467 с.

Красноперова, Ю.Ю. Микробиология: учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс] / Ю. Ю. Красноперова, Н. А. Ильина, Н. М. Касаткина, Н. В. Бугеро. - М. : ФЛИНТА : Наука, 2011. - 143 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=455830>

Биохимия: учебник [Электронный ресурс] / Под ред. Е.С. Северина. 5-е изд., испр. и доп. 2012. - 768 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970423950.html>

Фаллер, Джеральд М. Молекулярная биология клетки [Текст] / Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс ; пер. с англ. под общ. ред. акад. И. Б. Збарского. - Москва: Бином-Пресс, 2012. - 256 с.

Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] : учебник / В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев. - М.: Логос, 2010. - 216 с. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=469367> 'Знаниум'ЭБС

**Дополнительная литература:**

Ленглер Й. Современная микробиология. Прокариоты /Ленглер Й., Древс Г., Шлегель. - М.: Мир, 2005.

Микробная биотехнология. /под ред О.Н.Ильинской. - Казань. Изд-во: Казанский университет -2007.

Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Глик Б., Пастернак Дж.М.: Мир, 2002

Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник. В 2-х томах. Том 1. [Электронный ресурс]/ Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. 2014. - 448 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429143.html>

Поздеев, О.К. Медицинская микробиология: учебное пособие. [Электронный ресурс] / О.К. Поздеев; Под ред. В.И. Покровского. 4-е изд., испр. 2010. - 768 с.

Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970415306.html>

Биохимия: учебник [Электронный ресурс]/ Под ред. Е.С. Северина. 5-е изд., испр. и доп. 2012. - 768 с.

Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970423950.html>

Сазанов, А.А. Генетика [Электронный ресурс] / А.А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2011. - 264 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=445036>

**Приложение 3**  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.В.ДВ.3 Механизмы регуляции микробного метаболизма**

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Микробиология и вирусология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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 "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.