

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

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Базовая кафедра биотехнологии  
(БТ\_ИФББ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Базовая кафедра биотехнологии  
(БТ\_ИФББ)**

наименование кафедры

**Волова Т.Г.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ БИОХИМИИ  
МИКРООРГАНИЗМОВ**

Дисциплина Б1.В.03 Избранные главы биохимии микроорганизмов

Направление подготовки /  
специальность 06.04.01 Биология магистерская программа  
06.04.01.01 Микробиология и биотехнология

Направленность  
(профиль)

Форма обучения очная

Год набора 2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

060000 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

направление 06.04.01 Биология магистерская программа 06.04.01.01

---

Микробиология и биотехнология

---

Программу  
составили

канд. биол. наук, Доцент, Жила Н.О.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Микроорганизмы прокариотного типа существенно отличаются химическим строением важных клеточных макромолекул и способностью осуществлять уникальные биохимические процессы. В связи с этим, целью данного курса является формирование у студентов основных представлений о биохимическом составе клеток бактерий и архей и протекающих в них биохимических превращениях.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- расширение знаний о структурных компонентах и особенностях биохимического состава прокариотической клетки,

- расширение знаний о биохимических процессах, протекающих внутри микробной клетки,

- расширение знаний об участии микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов.

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

<b>ОПК-3:готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач</b>	
Уровень 1	биохимический состав и структуру прокариотической клетки; основные типы метаболизма бактерий и микроскопических грибов
Уровень 1	анализировать взаимосвязь катаболических и анаболических превращений, протекающих в клетках микроорганизмов
Уровень 1	навыками работы с научной литературой, при написании реферативных и научно-исследовательских работ
<b>ПК-1:способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры</b>	
Уровень 1	роль изучаемых микроорганизмов в природе, круговороте веществ и их практическое значение
Уровень 1	использовать полученные теоретические знания для решения практических задач и проведения научных исследований в области культивирования микроорганизмов, изучения их

	цитоморфологических, биохимических свойств и роли в круговороте веществ в природе
Уровень 1	навыками грамотной оценки результатов исследований, установления их связи с результатами других исследовательских работ

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина вариативной части магистерской программы, формируемой участниками образовательных отношений, читается во 2 семестре обучения. Программа предназначена для подготовки студентов, специализирующихся по микробиологии и биотехнологии.

Содержание программы курса базируется на знаниях общей микробиологии и биохимии. Приступая к изучению данного курса, студент должен освоить основную образовательную программу подготовки бакалавров по направлению 060301 – Биология. Дисциплина «Избранные главы биохимии микроорганизмов» является предшествующей для изучения таких курсов как «Биотехнология целевых продуктов», «Генная инженерия промышленно важных продуцентов и целевых продуктов», «Избранные главы медицинской микробиологии».

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,83 (30)</b>	<b>0,83 (30)</b>
занятия лекционного типа	0,28 (10)	0,28 (10)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,56 (20)	0,56 (20)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,17 (42)</b>	<b>1,17 (42)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 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		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Структура и химический состав прокариотической клетки	2	4	0	10	ОПК-3 ПК-1
2	Общая характеристика метаболизма прокариот	2	2	0	12	ОПК-3 ПК-1
3	Катаболизм микроорганизмов	2	8	0	10	ОПК-3 ПК-1
4	Анаболизм микроорганизмов	4	6	0	10	ОПК-3 ПК-1
Всего		10	20	0	42	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Прокариотическая клетка, её структура и химический состав.  Клеточная стенка, строение, химический состав.  Цитоплазматическая мембрана, химический состав и организация.  Мембранные образования бактерий и их функции: мезосомы, тилакоиды, хроматофоры, газовые вакуоли, карбоксисомы.  Внутрицитоплазматические включения.  Микрокапсулы, макрокапсулы, слизистые слои, их химический состав.  Функциональная организация бактериального ядра.  Химическая природа и структурная организация плазмид.  Рибосомы: строение и молекулярная организация.</p>	2	0	0
2	2	<p>Метаболизм прокариот.  Особенности метаболизма прокариот.  Классификация микроорганизмов на основе источника углерода и энергии.  Природа доноров электронов.  Гетеротрофные и автотрофные микроорганизмы.  Аэробы, факультативные и облигатные анаэробы.  Катаболические, анаболические и амфиболические пути.  Макроэргические соединения и их роль.  Пути регенерации АТФ.</p>	2	0	0

3	3	<p>Типы жизни, основанные на субстратном фосфолировании. Общая характеристика типов брожения. Спиртовое брожение, его формы. Эффект Пастера. Гетеро- и гомоферментативное молочнокислое брожение. Типы жизни, основанные на окислительном фосфорилировании. Дыхание. ЦТК: биологическое значение и регуляция. Неполное окисление органических субстратов микроорганизмами.</p>	2	0	0
4	4	<p>Конструктивный метаболизм. Понятие о метаболическом пуле. Основные компоненты конструктивного метаболизма. Роль цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта в конструктивном обмене. Ассимиляционные процессы. Пути ассимиляции углекислоты микроорганизмами. Пентозофосфатный восстановительный цикл углерода и восстановительный цикл карбоновых кислот. Пути ассимиляции одноуглеродных соединений.</p>	2	0	0
5	4	<p>Биосинтетические процессы в клетках прокариот. Регуляция биосинтеза</p>	2	0	0



Всего		10	0	0
-------	--	----	---	---

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Биохимия клеточной стенки. Строение и функции липополисахаридов. Строение и функции тейхоевых кислот. Клеточная стенка скользящих бактерий. L-формы бактерий, протопласты, сферопласты. Капсулы бактерий (биохимический состав). Фимрии, пили, жгутики бактерий (биохимическое строение). Карбоксисомы, газовые вакуоли, хлоробиумвезикулы.	2	0	0
2	1	Биохимические особенности микоплазм. Биохимические особенности процесса спорообразования у бактерий. Особенности биохимии архей.	2	0	0
3	2	Основные и дополнительные пути расщепления гексоз: Эмбдена-Мейергофа-Парнаса; окислительный пентозофосфатный; Энтнера-Дударова. Пути превращения пирувата в клетках прокариот.	2	0	0

4	3	Химизм брожений. Пропионовокислородное брожение. Маслянокислородное и ацетоно-бутиловое брожение. Муравьинокислородное брожение. Практическое использование различных брожений.	2	0	0
5	3	Дыхательная цепь и получение энергии у аэробных микроорганизмов. Особенности дыхания хемолитоавторотрофных микроорганизмов: тионовые бактерии, ацидофильные железобактерии, водородные бактерии, карбоксидобактерии, нитрифицирующие бактерии. Типы анаэробного дыхания бактерий: нитратное, сульфатное, карбонатное, фумаратное	2	0	0

6	3	Типы жизни, основанные на фотофосфолировании. Общая характеристика бактериального фотосинтеза. Строение фотосинтетического аппарата. Фотофизические и фотохимические процессы. Пути электронного транспорта: циклический и нециклический фотосинтез. Пигменты фотосинтезирующих бактерий и их функции в фотосинтезе. Образование восстановителя у различных групп фотосинтезирующих бактерий. Экзогенные доноры электронов в I и II фотосистемах. Общая схема фотосинтеза цианобактерий.	4	0	0
7	4	Механизм азотфиксации. Особенности азотфиксации симбиотических и свободноживущих микроорганизмов. Строение и функционирование нитрогеназного комплекса. Ассимиляционная сульфатредукция и нитратредукция.	2	0	0
8	4	Биосинтез белка: компоненты белоксинтезирующей системы; основные этапы. Биосинтез аминокислот групп аспарагиновой и глутаминовой кислоты, ароматических аминокислот.	2	0	0
9	4	Биосинтез липидов. Биосинтез компонентов клеточной стенки. Биосинтез нуклеотидов.	2	0	0

Всего		20	0	0
-------	--	----	---	---

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Афанасова Е. Н.	Избранные главы биохимии микроорганизмов: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов по направлению 020200.68 "Биология", магистерская программа "Микробиология и биотехнология"	Красноярск: СФУ, 2012

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Нетрусов А.И., Котова И. Б.	Микробиология: учебник для студ. вузов по напр. подг. "Педагогическое образование" профиль "Биология"	Москва: Академия, 2012
Л1.2	Емцев В.Т., Мишустин Е. Н.	Микробиология: учебник для бакалавров по напр. и спец. агрономического образования	Москва: Юрайт, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Нетрусов А. И., Котова И. Б.	Микробиология: учебник для вузов по направлению подготовки бакалавра "Биология" и биологическим специальностям	Москва, 2007

Л2.2	Шлегель Г. Г.	Общая микробиология: перевод с немецкого	Москва: Мир, 1987
Л2.3	Брюханов А.Л., Рыбак К. В., Нетрусов А.И., Нетрусов А.И.	Молекулярная микробиология: учебник для вузов по спец. 020209 "Микробиология" и напр. 020200 "Биология"	Москва: Издательство Московского университета, 2012
Л2.4	Гусев М. В., Минеева Л. А.	Микробиология: учебник для студентов вузов по направлению "Биология" и биологическим специальностям	Москва, 2010
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Афанасова Е. Н.	Избранные главы биохимии микроорганизмов: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов по направлению 020200.68 "Биология", магистерская программа "Микробиология и биотехнология"	Красноярск: СФУ, 2012

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Северин, Е. С. Биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Северин Е.С. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015.	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433126.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433126.html</a>
----	--	---

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа). Из них 8 часов составляют лекционные занятия, 22 часа отводится на практические занятия, на самостоятельную работу предусмотрено 78 часов, а также 36 часов отведено на подготовку к экзамену. Дисциплина читается во 2 семестре магистерской программы.

Дисциплина реализуется на русском языке. Занятия проводятся в учебных аудиториях кафедры.

В ходе изучения лекционного материала студентам предлагается использовать литературу и электронные ресурсы, полностью раскрывающие темы занятий. Контроль формирования компетенций у студентов при чтении лекционного материала производится с помощью контрольных заданий. Темы или вопросы лекционных занятий, вызвавшие затруднения у студентов, освещаются дополнительно.

Для более полного и развернутого изучения биохимии микроорганизмов, студенты выполняют весь объем предусмотренной самостоятельной работы. Для данной подготовки студенты используют

"Избранные главы биохимии микроорганизмов" [Текст] : учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов по направлению 06.04.01 "Биология", магистерская программа 06.04.01.01 "Микробиология и биотехнология" / Сиб. федерал. ун-т ; сост. Е. Н. Афанасова. - Красноярск : СФУ, 2017. -19 с. Контроль выполнения самостоятельной работы производится с помощью контрольных заданий. Темы или вопросы самостоятельной работы, вызвавшие затруднения у студентов, освещаются дополнительно.

Практические занятия реализуются в форме семинаров в учебных аудиториях кафедры. На семинарах студенты защищают рефераты. Тематика рефератов соответствует разделам и темам теоретического курса; она может быть выбрана из списка предложенных тем или самостоятельно выбирается студентом и утверждается преподавателем. Темы рефератов студенты получают на 1 -й неделе обучения и защищают готовые работы на текущих семинарских занятиях, в целом на подготовку реферата предусмотрено 2 недели.

Таким образом, текущий контроль пройденного материала дисциплины проводится с помощью контрольных и реферативных работ.

Контрольная работа проводится в письменной форме на лекционном или практическом занятии. Примерное время на выполнение - 20-30 минут. Работа выполняется на листе формата А4, ручкой с синими или черными чернилами. Использование справочной литературы или конспектов лекций не допускается.

Требования к реферату:

Реферат – письменный доклад по определенной теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников.

Работа, проводимая автором для подготовки реферата должна обязательно включать самостоятельное мини-исследование, осуществляемое студентом на основе анализа имеющихся литературных данных. Организация и описание исследования представляет собой очень сложный вид интеллектуальной деятельности, требующий культуры научного мышления, знания методики проведения исследования, навыков оформления научного труда и т.д. Мини-исследование раскрывается в реферате после глубокого, полного обзора научной литературы по проблеме исследования. Объем реферата – 15-20 страниц.

Структура реферата:

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Введение
4. Основная часть

## 5. Заключение

## 6. Список использованной литературы

Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов и сопровождаться библиографическим списком, который составляют в соответствии с СТО 4.2-07-2014. Защита реферата сопровождается презентацией. Презентация готовится с использованием программы Microsoft PowerPoint.

Требования к презентации:

1. Объём презентации 12-15 слайдов.
2. Структурированность, наличие заголовков и подзаголовков.
3. Тезисность представления информации; логичность.
4. Наличие выводов.
5. Оформление слайда – не более 25 слов или 9 изображений на слайде; размер шрифта не менее 24 пт; количество используемых шрифтов – не более 2-х, количество используемых цветов или цветовых оттенков – не более 3-х.
6. Последний слайд - список, используемых источников, оформленный в соответствии с правилами библиографии.

После изучения дисциплины студенты проходят промежуточную аттестацию в виде экзамена. Критерием допуска к экзамену является выполнение всех контрольных работ, написание и защита рефератов. Студент вытягивает экзаменационный билет, содержащий 2 вопроса из разных разделов дисциплины. На подготовку ответа студенту дается 40 минут. Экзамен проводится в устной форме. Пользоваться лекциями, интернетом и другими материалами запрещено. Студент должен быть готов ответить на любые дополнительные вопросы по всей дисциплине.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Microsoft Office; Win Rar; Adobe Acrobat
-------	--

### 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Студентам предоставлена возможность 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:
-------	---

9.2.2	1. IBOOKS <a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
9.2.3	2. Springer, Kluwer <a href="http://www.springerlink.com/">http://www.springerlink.com/</a>
9.2.4	3. Scopus <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>
9.2.5	
9.2.6	4. Elsevier (журналы открытого доступа) <a href="http://sciencedirect.com/">http://sciencedirect.com/</a>
9.2.7	5. ЭБС "BOOK.RU" <a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>
9.2.8	
9.2.9	6. ЭБС Издательства "Лань" <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
9.2.1 0	
9.2.1 1	7. ЭБС "ИНФРА-М" <a href="http://www.znanium.com/">http://www.znanium.com/</a>
9.2.1 2	8. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>
9.2.1 3	
9.2.1 4	На сайте библиотеки все студенты имеют доступ к дополнительному сервису – единый интегрированный поиск по всему объему электронных ресурсов НБ СФУ ( <a href="http://libsearch.sfu-kras.ru/">http://libsearch.sfu-kras.ru/</a> ), и к единой Виртуальной справочной службе on-line.

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа укомплектованы демонстрационным оборудованием и учебными наглядными пособиями, оснащены компьютерной техникой для выхода в Интернет, демонстрации ауди- и видео материалов. Аудитории для проведения консультаций и самостоятельной работы должны быть оснащены компьютерами для выхода в Интернет и иметь доступ к информационным базам данных.