

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
Кафедра « Биотехнология »

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ  
ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ  
« Биохимия »**

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Направленность программы: Биотехнология

Формы обучения: очная, заочная

Улан-Удэ

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 1.1. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины и осуществлению контрольных мероприятий

#### 1.1.1 Планирование и организация изучения дисциплины.

Планирование и организация изучения дисциплины приведены в технологической карте работы студента и преподавателя, которая включает:

- наименование раздела и темы лекционного курса с указанием формы контроля (тестирование), даты проведения и присваиваемых баллов по каждой контрольной процедуре;
- наименование и количество практических занятий с указанием тематик и присваиваемых баллов, как по разделам, так и в целом по блоку.
- практические работы, проводимые в интерактивной форме с указанием формы контроля, дат проведения и присваиваемых баллов;
- содержание СРС (перечень тем рефератов и докладов к семинарам; варианты расчётно-графической работы) с указанием форм контроля, даты проведения и присваиваемых баллов.

С технологической картой обучающийся может ознакомиться в личном кабинете ЭИОС университета.

#### 1.1.2 Планируемые результаты обучения

В результате совместной (с преподавателем) и индивидуальной (самостоятельной) деятельности в процессе изучения дисциплины студент должен **демонстрировать** следующее:

**ОПК 2** - Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Знать:**

химическую организацию, строение и, состав и функции клеток эукариотов и клеточной стенки и цитоплазматической прокариотов; строение физиологическую роль мембраны; внутриклеточные органеллы; основные классы биомолекул, (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы), их биологические функции в клетке; молекулярные механизмы передачи генетической информации; структуру биологических мембран; принципы биоэнергетики; пути и механизмы преобразования энергии в живых системах; аэробные и анаэробные окислительно-восстановительные процессы; фотосинтез и хемосинтез; азотфиксацию; биосинтез веществ в клетках; организацию биосинтетических процессов в клетках эукариот и прокариот; вторичные метаболиты; транспорт субстратов и продуктов;

**Уметь:** - определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса; - анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;

**Владеть:** - методами исследования физико-химических свойств биологически активных веществ; - правилами безопасной работы в химической и микробиологической лаборатории

**ОПК 3** - Способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

**Знать:** принципы биоэнергетики; пути и механизмы преобразования энергии в живых системах; аэробные и анаэробные окислительно-восстановительные процессы; фотосинтез и хемосинтез; азотфиксацию; биосинтез веществ в клетках; организацию биосинтетических процессов в клетках эукариот и прокариот; вторичные метаболиты; транспорт субстратов и продуктов;

**Уметь:** - определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса в интересах сохранения окружающего мира; - анализировать роль внутриклеточных компонентов,

биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке для понимания окружающего мира.

**Владеть:** - методами исследования физико-химических свойств биологически активных веществ; - правилами безопасной работы в химической и микробиологической лаборатории.

### 1.1..3. Система контроля.

Измерению и оценке подлежат все результаты обучения по всем видам учебной деятельности путем опросов, самостоятельно выполненных магистрами работ, предусмотренных программой курса.

## 1.2. Форма и методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации магистров

Таблица 1 – Итоговая шкала оценки

Трудоёмкость дисциплины		Итоговая оценка по дисциплине											РС
		Неуд. д. 2	Удовлетворительно 3					Хорошо 4			Отлично 5		
ЗЕТ	Махбалл	F	D	D+	C-	C	C+	B-	B	B+	A-	A	ЕС
9	324	0-159	162-174	177-192	195-207	2102-25	228-240	243-258	258-273	276-288	291-306	309-324	Ба лл

Распределение баллов по видам работ.

В таблицах 2 представлены совокупности контрольных мероприятий и распределение баллов по соответствующим видам учебной деятельности. Исходя из трудоёмкости дисциплины, составляющей 9 ЗЕТ, максимальный балл составляет 324.

Таблица 2 – Контрольные мероприятия и распределение баллов по видам работ

№	Наименование разделов	Форма оценки теоретической составляющей	Баллы	Форма оценки практической составляющей	Баллы	Форма оценки СРС	Баллы
1	Раздел 1	Тестирование 1	40/40	Защита лабораторных работ	100/35	ИЗ	74/74
2	Раздел 2	Тестирование 2	20/20	Защита теоретического материала	0/65	Итоговое тестирование	90/90
3	Раздел 3						
Итого: 324 (максибалл)			60/60		100/100		164/164

В таблице 3 представлены баллы по видам контрольных мероприятий, начисляемые в зависимости от уровня качества содержания с учётом поправочного коэффициента.

Таблица 3 - Шкала скидки баллов по уровням качества содержания

№	Форма оценки	Отлично (1,0)	Хорошо (0,75)	Удовл – но (0,5)	Неудовл – но (0,0)
1	Защита лабораторных работ	100	75	50	0,0
2	Сдача теоретического материала	65	48,75	32,5	0,0
3	Сдача ИЗ	74	55,5	37	0,0

При несвоевременном выполнении работ обучающемуся начисляются баллы, равные максимальному баллу этого испытания с учётом поправочного коэффициента.

Таблица 4 - Шкала скидки баллов по срокам выполнения работ

	Наименование работ	В срок (1,0)	Позже срока на 2-7 (0,85)	Позже срока на 8-14 (0,7)	Работа не представлена (0,0)
1	Защита лабораторных работ	100	75	50	0,0
2	Сдача РГР	65	48,75	32.5	0,0
3	Сдача ИЗ	74	55.5	37	0,0

При повторной защите практических работ и СРС итоговый балл этого испытания снижается на 0,5 балла.

#### **1.4. Перечень учебно-методического обеспечения для СРС**

Жамсаранова С.Д., Улзытуева Д.А. Сборник заданий для выполнения СРС по биохимии -, У-У, Изд-во ВСГУТУ, 2014 - 75 с. ЭБС «Библиотех».

Методические указания и рекомендации по организации изучения дисциплины "Биохимия", "Основы биохимии и молекулярной биологии" по балльно-рейтинговой системе [Электронный ресурс] / Вост.-Сиб. гос. ун-т технологий и упр. ; сост. С. Д. Жамсаранова. - Улан-Удэ: Издательство ВСГУТУ, 2013. - 35 с.

#### **1.5. Список основной и дополнительной литературы, учебно-методических материалов, нормативных документов, современных профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, рекомендованных в рабочей программе дисциплины**

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины "Биохимия"

№ п/п	Наименование учебно-методического материала	Кол-во экземпляров	Электронный ресурс
<b>Перечень основной учебной литературы</b>			
1	Щербаков В.Г. Биохимия: Учебник для спец. ТППРС-СПб., ГИОРД- 2009-467с., 2005 -467с., 2003 – 440с.	37	
2	Щербаков В.Г. Биохимия: Учебник для спец. ТППРС-СПб., ГИОРД- 2009-467с., 2005 -467с., 2003 – 440с.	Электронный ресурс	ЭБС «Руконт»
3	Жеребцов Н.А. Биохимия: Учебник для вузов,- Воронеж, 2002.-693с.	7	
4	Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия: Учебник для спец. «Биотехнология» - М., Дрофа, 2004-639с., 2008 – 639с.	3	
<b>Перечень дополнительной литературы</b>			
5	Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии: Учеб. пособие под ред. Тюкавкиной- М., Дрофа, 2009.-319с.	18	
6	Биохимия микронутриентов : Учебное пособие [для студентов, обучающихся по направлениям 260000, 260100, 260200, 260800, 240000, 240901] / С. Д. Жамсаранова, З. А. Пластинина; Вост.-Сиб. гос. ун-т технологий и упр. - Улан-Удэ : Издательство ВСГУТУ, 2013. - 163, [1] с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 162. - 100 экз. - 86.45 р	71	ЭБС «Библиотех»
7	Жамсаранова С.Д., Пластинина З.А. Конспекты по биологической химии в таблицах, схемах и графиках: Учеб. пособие,- Изд-во ВСГУТУ, 2006.-144с.	88	
<b>Методические указания для обучающихся (МУ)</b>			
8	Жамсаранова С. Д., Пластинина З.А. Методическое руководство для преподавателей дисциплины	3	ЭБС «Библиотех»

	«Биологическая химия» - У-У, Изд-во ВСГТУ, 2009-63с.		
9	Жамсаранова С. Д., Улзытуева Д.А. Биохимия (Учебное пособие для самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям по биохимии), У-У, Изд-во ВСГУТУ, 2013-162с.	35	ЭБС «Библиотех»
10	Жамсаранова С. Д., Улзытуева Д. А. Сборник задач и упражнений по биохимии - У-У, Изд-во ВСГУТУ, 2014-159с.	63	ЭБС «Библиотех»
11	Жамсаранова С.Д., Улзытуева Д.А. Сборник заданий для выполнения СРС по биохимии -, У-У, Изд-во ВСГУТУ, 2014 - 75 с.	40	ЭБС «Библиотех»
12	Основы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : методические указания и контрольные задания для оценки самостоятельной работы студентов заочного отделения по направлению подготовки 240700 - "Биотехнология" / Вост.-Сиб. гос. ун-т технологий и упр.; сост. С. Д. Жамсаранова. - Улан-Удэ : Издательство ВСГУТУ, 2013. - 37 с.: рис., табл. - 50 экз. - Б. ц.	Электронный ресурс	ЭБС «Библиотех»
13	Методические указания и рекомендации по организации изучения дисциплины "Биохимия", "Основы биохимии и молекулярной биологии" по балльно-рейтинговой системе [Электронный ресурс] / Вост.-Сиб. гос. ун-т технологий и упр. ; сост. С. Д. Жамсаранова. - Улан-Удэ: Издательство ВСГУТУ, 2013. - 35 с. - Б. ц.	Электронный ресурс	ЭБС «Библиотех»
<b>Лицензионное программное обеспечение</b>			
14	MS Office 2013		
<b>Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</b>			
15	NCBI - <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/</a>		
16	Биохимия - <a href="http://www.biochemistry.ru">http://www.biochemistry.ru</a>		
17	molbiol.ru		
<b>Периодические издания</b>			
18	Журнал «Биохимия»		
19	Журнал «Молекулярная биология »		
<b>Нормативные документы (на кафедре)</b>			

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

### 2.1. Рекомендации по формированию содержания теоретического материала по темам

Теоретическое содержание дисциплины состоит в рассмотрении основных положений и теоретических вопросов в данной области будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Содержание лекционных занятий конкретизировано в соответствии с элементами теоретического, практического изучения и применения объектов, образующих предмет изучения дисциплины и включающих:

- основные понятия и их определения;
- особенности строения и функционирования объектов, их основные свойства, характеристики, параметры;

- задачи (проблемы) теоретического и/или практического изучения объектов, их создания и применения;
- методы, средства и способы их теоретического и/или практического изучения и совершенствования;
- методы, средства и способы качества объектов;
- современные тенденции и перспективы развития науки и практики в данной предметной области.

Ниже перечислены основные теоретические вопросы и понятия, подлежащие усвоению и изложению:

## **Модуль 1. «Биохимические особенности организации и функционирования биологических систем».**

**Раздел 1.** «Молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетического материала».

Предмет изучения биологической химии. Цель курса, место в цикле ЕН. Связь с другими науками. Биохимия и живое состояние. Особенности и свойства, характеризующие живую материю. От молекул – к первой клетке. Особенности строения прокариот и эукариот. Химические компоненты клеток. Белки – основные компоненты клеток. Современное представление о строении белковой молекулы. Структура и организация белковых молекул. Классификация, функции белков.

**Раздел 2.** Ферменты – биологические катализаторы метаболических процессов  
Ферменты. Строение. Классификация. Механизм катализа. Кинетика ферментативных реакций. Принципы регуляции ферментативной активности. Единицы активности.

### **Раздел 3.** Биоокисление, биоэнергетика

Источники углерода и энергии для жизнедеятельности клеток. Хлоропласты. Фотосинтез. Стадии фотосинтеза. Биологическое окисление. Законы химической термодинамики. Изменение стандартной свободной энергии химических реакций. Принципы клеточной термодинамики. Высокоэнергетические биомолекулы, локализация и свойства АДФ, АТФ. Энергетический заряд клетки.

### **Раздел 4.** Закономерности метаболических процессов

Три этапа окисления органических биомолекул. Аэробные, анаэробные окислительно-восстановительные процессы. Цикл ТКК – центральный процесс метаболизма. Система транспорта  $e^-$ : общие принципы. Энергетика переноса  $e^-$ . Цепь переноса  $e^-$  и сопряженное фосфорилирование. Кислород как терминальный акцептор  $e^-$ . Активные формы кислорода. Оксидативная модификация молекул. Антиоксидантная система клеток.

## **Модуль 2. «Промежуточный обмен веществ».**

### **Раздел 1.** Биологическое значение углеводов и их обмен.

Окисление углеводов. Гликолиз. Энергетический баланс гликолиза. Брожение. Типы брожения. Пентозофосфатный путь окисления углеводов. Катаболизм других сахаров. Конечные продукты окисления углеводов. Энергетика окисления углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез олигосахаридов, полисахаридов.

### **Раздел 2.** Биологические функции жиров и их обмен

Химическая организация, строение и физиологическая роль клеточных мембран. Перенос веществ через мембрану. Активный, пассивный транспорт веществ. Катаболизм жиров. Окисление жирных кислот. Особенности окисления ненасыщенных жирных кислот. Кетоновые тела. Энергетическая эффективность окисления жиров. Биосинтез жирных кислот. Биосинтез липидов.

### **Раздел 3.** Обмен азотсодержащих соединений

Белковый обмен. Общие пути катаболизма аминокислот. Образование и выведение аммиака из организма. Биосинтез аминокислот. Нуклеиновые кислоты. Биосинтез белков. Основные этапы синтеза. Метаболизм пуриновых, пиримидиновых нуклеотидов.

### **Раздел 4.** Биологическая роль и синтез вторичных метаболитов

Жиро-, водорастворимые витамины, биологические функции, пути синтеза. Антибиотики и их биологическая роль. Механизм действия антибиотиков. Механизмы устойчивости

микроорганизмов к антибиотикам. Биологически активные вещества растительного и животного происхождения. Биосинтез. Функции.

**Раздел 5.** Межклеточные сигнальные вещества. Передача внешнего сигнала в клетку. Внутриклеточные сигнальные пути. Гормоны. Регуляторные функции гормонов. Химическая природа гормонов. Сигнал – трансдукторная система передачи информации. Роль гормональных препаратов в медицине, животноводстве, растениеводстве. Интеграция метаболизма. Ключевые метаболиты. Принципы взаимосвязи метаболических путей.

**Модуль 3. «Молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетического материала».**

**Раздел 1.** Основные характеристики прокариотических и эукариотических клеток. Различия генетической организации.

Организация бактериального генома. Ядра эукариот. Организация генома эукариот. ДНК – носитель генетической информации. Структура и функция гена, геном

**Раздел 2.** Репликация ДНК. Репарация повреждений ДНК.

Полуконсервативный способ репликации ДНК. Типы репликации ДНК. Репликация теломерных отделов ДНК. Теломеры и теломераза. Метилирование ДНК. Система рестрикции и модификации. Мутации. Репарация повреждений ДНК.

**Раздел 3.** Транскрипция

Структура РНК. Особенности строения. Транскрипция ДНК: общая характеристика, этапы. Процессинг РНК. Сплайсинг. Контроль генной экспрессии у прокариот

**Раздел 4.** Механизмы трансляции. Регуляция

Основные свойства генетического кода. Активация аминокислот. Синтез цепи: этапы. Особенности трансляции у прокариот и в митохондриях. Ингибиторы трансляции. Фолдинг белков. Факторы фолдинга.

## ***2.2. Методические рекомендации по организации лабораторных занятий***

В отличие от лекции, лабораторный практикум, как и самостоятельная работа, обеспечивает усвоение изучаемого материала на более высоком уровне.

Целью лабораторных занятий является углубленное изучение теоретических вопросов биологической химии и овладение современными экспериментальными методами.

Основная роль лабораторного практикума заключается в развитии у обучающихся научного мышления, в формировании умений интеллектуального проникновения в сущность изучаемых явлений, в побуждении интереса к науке, в приобщении к научному поиску.

В соответствии с теорией поэтапного формирования умственных действий лабораторный практикум призван осуществить усвоение нового знания через материального (материализованного) действия. Это означает, что новое знание проходит усвоение в полном смысле слова через движение руками, через учебный материальный труд.

Активизация и интенсификация учебного процесса взаимно связаны и предполагают совершенствование содержания и методов обучения. При составлении программы лабораторного практикума были учтены следующие аспекты:

1.использование коллективных форм познавательной деятельности (группы по 2-3 человека);

2.совершенствование навыков профессионального обучения, способствующего мобилизации творческого мышления;

3.реализация индивидуализации обучения с использованием форм учебных заданий;

4.равномерные возможности и продвижение всех обучаемых независимо от исходного уровня знаний и индивидуальных способностей.

Предлагаемый нами лабораторный практикум использует фронтальный способ проведения знаний с постоянным уменьшением числа даваемых ориентиров. Описание

части лабораторных работ построено на полной ориентировочной основе. Выполнение задания имеет полный алгоритмизированный характер.

## ***2.3. Методические рекомендации по организации практических занятий***

Прикладная часть дисциплины реализуется на практических занятиях, ведущей дидактической целью которых является формирование профессиональных умений - выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности, решать задачи и др., позволяют привить практические навыки самостоятельной работы с учебной, методической и научной литературой (в процессе подготовки к занятию), получить опыт публичных выступлений.

На занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе выполнения курсовой работы, прохождения производственной практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

Для выполнения занятий имеются методические указания для студентов оформленные отдельными брошюрами.

На первом практическом занятии преподаватель обязан представить студентам всю информацию по организации изучения дисциплины. Для оптимизации временных затрат по информированию студентов преподавателю рекомендуется разработать технологическую карту работы студента и преподавателя, включающую:

- наименование раздела и темы лекционного курса с указанием формы контроля (тестирование), даты проведения и присваиваемых баллов по каждой контрольной процедуре;
- наименование и количество практических занятий с указанием тематик и присваиваемых баллов, как по разделам, так и в целом по блоку.
- практические работы, проводимые в интерактивной форме с указанием формы контроля, дат проведения и присваиваемых баллов;
- содержание СРС (перечень тем рефератов и докладов к семинарам; варианты расчётно-графической работы) с указанием форм контроля, даты проведения и присваиваемых баллов.

Рекомендуемая форма представлена в приложении к методическим рекомендациям.

Содержание и методика проведения работ, деятельность обучающихся в процессе выполнения заданий приведены в соответствующих методических указаниях (ссылка на рекомендуемые УММ приведена в табл. 4 рабочей программы).

Уровень освоения практической части оценивается в процессе защиты отчётов по выполненным работам в рамках раздела. Баллы присваиваются только при полной сдаче работ по разделу с учётом соблюдения студентами сроков и требований к содержанию в соответствии со шкалой скидки баллов.

#### ***2.4. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** – это планируемая учебная и научная работа, выполняемая по заданию преподавателя под его методическим и научным руководством.

СРС по данной дисциплине включает:

- подготовку к аудиторным занятиям (проработка пройденного учебного материала по конспектам, рекомендованной преподавателем учебной и научной литературе; изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным занятиям (решение домашних заданий (задач, упражнений и т.п.));
- выполнение индивидуальных самостоятельных творческих работ и заданий (индивидуальные тематические задания, контрольная работа).