

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра медицинской биологии
(МБ_ИФББ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра медицинской биологии
(МБ_ИФББ)**

наименование кафедры

Е.И. Шишцакая

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОЭНЕРГЕТИКА**

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 Биоэнергетика

Направление подготовки /
специальность 06.03.01 Биология

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 06.03.01 Биология

Программу
составили

кандидат биологических наук, доцент, Титова
Надежда Митрофановна

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Биоэнергетика» (Биологическая энергетика) является формирование представлений об основных процессах преобразования энергии внешних ресурсов в биологически полезную работу живых систем, применение полученных знаний в решении профессиональных задач.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В задачи изучения дисциплины входит:

- ознакомление студентов с современными представлениями о молекулярных механизмах аккумуляции энергии, её использовании в живых системах;
- формирование представлений о принципах использования знаний о молекулярных механизмах трансформации энергии в медицине, сельском хозяйстве, промышленности

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

ОПК-5: способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	
Уровень 1	принципы клеточной организации биологических объектов, биофизические и биохимические основы метаболических процессов; организацию мембран и мембранные процессы в клетке; структурную организацию и механизмы функционирования электронтранспортной цепи митохондрий и хлоропластов; молекулярных механизмов жизнедеятельности.
Уровень 1	применять полученные знания в оценке нарушений энергетических процессов при различных патологических состояниях, использовать при изучении других биологических дисциплин.
Уровень 1	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов для изучения механизмов трансформации энергии в живых системах.
ПК-2: способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	

Уровень 1	базовые принципы составления отчетов по результатам лабораторных и научно-исследовательских работ, обзоров, пояснительных записок, аналитических карт.
Уровень 1	излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных исследований в области биоэнергетики; решать ситуационные задачи.
Уровень 1	приемами составления отчетов по результатам лабораторных и научно-исследовательских работ, обзоров, пояснительных записок, аналитических карт, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных исследований энергетического обмена и его регуляции; современными биохимическими и молекулярными методами изучения энергетических процессов в различных биологических объектах.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины «Биоэнергетика» в учебном плане – блок Б1.В.ДВ.6 – вариативная часть, дисциплины по выбору. Содержание программы дисциплины «Биоэнергетика» базируется на знаниях, заложенных на 1-3 курсах обучения бакалавров (физика, органическая, физическая и коллоидная химия, общая биология, биоорганическая химия, биохимия и молекулярная биология, физиология человека и животных с основами ВНД, цитология с основами гистологии, биофизика).

Темы курса дополняют изучение базовых дисциплин профессионального цикла: модулей «Науки о биологическом многообразии», «Физиология», «Биология клетки», дисциплин вариативной части профиля «Биохимия»: «Патофизиология», «Клеточная сигнализация», «Биохимические механизмы адаптации» и др. Освоение модулей курса «Биоэнергетика» будет способствовать формированию у студентов-бакалавров целостного естественнонаучного мировоззрения

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
		7
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,33 (48)	1,33 (48)
занятия лекционного типа	0,44 (16)	0,44 (16)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,89 (32)	0,89 (32)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,67 (60)	1,67 (60)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

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	Основные понятия биоэнергетики	4	8	0	15	ОПК-5 ПК-2
2	Механизмы трансформации энергии в биологических системах	12	24	0	45	ОПК-5 ПК-2
Всего		16	32	0	60	

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	Лекция 1. Предмет, методы и задачи биоэнергетики.	2	0	0
2	1	Лекция 2. Законы термодинамики и биоэнергетики.	2	0	0
3	2	Лекция 3. Биологическое окисление.	2	0	0
4	2	Лекция 4. Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике.	2	0	0

5	2	Лекция 5. Электронтранспортная цепь митохондрий.	2	0	0
6	2	Лекция 6. Механизмы образования и использования АТФ в живых системах.	2	0	0
7	2	Лекция 7. Светозависимые (фотосинтетические) генераторы протонного потенциала.	2	0	0
8	2	Лекция 8. Активные формы кислорода в митохондриях: источники, механизмы обезвреживания	2	0	0
Всего			16	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисципли ны	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Законы термодинамики и биоэнергетики.	4	0	0
2	1	Законы биоэнергетики Скулачева.	4	0	0
3	2	Биомембраны – строение и функции.	2	0	0
4	2	Митохондрия.	2	0	0
5	2	Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике.	2	0	0
6	2	Кофакторы окислительно- восстановительных процессов.	4	0	0
7	2	Электронтранспортная цепь митохондрий.	2	0	0
8	2	Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи	2	0	0
9	2	$\Delta\mu\text{H}^+$ - источник энергии для образования теплоты.	2	0	0

10	2	Окисление внемитохондриального NADH в дыхательной цепи.	4	0	0
11	2	Митоптоз.	2	0	0
12	2	Антиоксидантная система митохондрий.	2	0	0
Всего			22	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисципли ны	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	Замай Т. Н., Елсукова Е. И., Еремеев А. В.	Биохимия: метод. указ. по самостоят. работе	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л1.2	Замай Т. Н., Титова Н. М., Елсукова Е. И., Еремеев А. В.	Биохимия: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008

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	Скулачев В. П.	Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии: учебное пособие для биологических и медико- биологических специальностей вузов	Москва: Высшая школа, 1989

Л1.2	Кучеренко Н. Е., Войцицкий В. М.	Биоэнергетика: учебное пособие для биологических специальностей университетов	Киев: Издательство при Киевском государственном университете издательского объединения "Вища школа", 1982
Л1.3	Замай Т. Н., Титова Н. М., Елсукова Е. И., Еремеев А. В.	Биохимия: учеб. пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Скулачев В. П., Болдырев А. А.	Биохимия мембран: Кн. 6. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии: учебное пособие для студентов вузов биологических и медицинских специальностей	Москва: Высшая школа, 1989
Л2.2	Гринюс Л. Л., Скулачев В. П.	Транспорт макромолекул у бактерий: монография	Москва: Наука, 1986
Л2.3	Инжеваткин Е. В.	Биохимия тканей: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 020208.65 «Биохимия»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л2.4	Голованова Т. И., Гаевский Н. А.	Физиология и биохимия адаптации растений: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов напр. 020200.68 «Биология»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л2.5	Голованова Т. И., Гусейнова В. Е.	Биохимия растений: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов спец. 020200.68 «Биология»]	Красноярск: СФУ, 2010
Л2.6	Михайлов С.С.	Биохимия двигательной деятельности: учебное пособие	Москва: Спорт, 2016
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Замай Т. Н., Елсукова Е. И., Еремеев А. В.	Биохимия: метод. указ. по самостоят. работе	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л3.2	Замай Т. Н., Титова Н. М., Елсукова Е. И., Еремеев А. В.	Биохимия: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008

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

Э1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Э2	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»	http://rucont.ru
Э3	Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com
Э4	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	http://ibooks.ru
Э5	Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М»	http://www.znaniium.com

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа по курсу «Биоэнергетика» включает самостоятельное изучение теоретического материала, написание реферата, решение задач и выполнение заданий.

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.6 данной программы.

При изучении курса «Биоэнергетика» студент должен подготовить реферат по одной из предложенных преподавателем тем или предложить свою тему. Темы рефератов и задания по их написанию выдаются лектором на первой лекции вместе со списком учебной литературы.

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.6 данной программы.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	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).
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	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:		
9.2.2	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).		
9.2.3	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:		
9.2.4			
9.2.5	№ п/п	Ресурс	Интернет-адрес
9.2.6	1	BOOKS	http://ibooks.ru/ :
9.2.7	2	World Scientific	http://www.worldscientific.com/
9.2.8	3	Springer, Kluwer	http://www.springerlink.com/
9.2.9	4	Science (AAAS)	http://www.sciencemag.org/
9.2.10	5	Scopus	http://www.scopus.com/
9.2.11	6	Oxford University Press (Oxford Journals)	http://www.oxfordjournals.org/
9.2.12	7	JSTOR	http://www.jstor.org/
9.2.13	8	ISI: Web of Science	http://isiknowledge.com/
9.2.14	9	Elsevier (журналы открытого доступа)	http://sciencedirect.com/
9.2.15	10	Cambridge University Press	http://www.journals.cambridge.org/
9.2.16	11	Blackwell	http://www.blackwell-synergy.com/
9.2.17	12	Annual Reviews	http://www.annualreviews.org/ebvc
9.2.18	13	Научная электронная библиотека	(eLIBRARY.RU) http://elibrary.ru
9.2.19	14	ЭБД РГБ (БД диссертаций)	http://diss.rsl.ru
9.2.20	15	ЭБС "BOOK.RU"	http://www.book.ru
9.2.21	16	ЭБС Издательства "Лань"	http://e.lanbook.com

9.2.2 2	17	ЭБС "ИНФРА-М"	http://www.znaniium.com/		
9.2.2 3	18	ЭБС "Университетская библиотека онлайн"	http://www.biblioclub.ru/		
9.2.2 4	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.				

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

Необходимое для реализации дисциплины «Биоэнергетика» 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.

Для каждой лекции по курсу «Биоэнергетика» составлена презентация.