

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

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики  
(БиоФиз\_ИФББ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики  
(БиоФиз\_ИФББ)

наименование кафедры

В.А. Кратасюк

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ И**  
**ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ**  
**ПРОБЛЕМЫ / BIOSPHERE AND**  
**GLOBAL ENVIRONMENTAL ISSUES**

Дисциплина Б1.Б.02 Учение о биосфере и глобальные экологические  
проблемы / Biosphere and Global Environmental Issues

Направление подготовки / 06.04.01 Биология магистерская программа  
специальность 06.04.01.10 Биологическая инженерия /  
Biological Engineering

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 06.04.01.10

---

Биологическая инженерия / Biological Engineering

---

Программу  
составили

д-р ф.-м. наук, Профессор, Барцев С.И

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания является углубленное изучение методологических и теоретических основ данной дисциплины, формирования у специалистов комплекса научных знаний и представлений о биосфере на базе биогеохимической концепции В.И.Вернадского, нового отношения человека к окружающей среде и понимания положений «Учения о биосфере» как научной основы стратегии развития человеческой цивилизации.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами дисциплины является: получение сведений об иерархической надорганизменной структуре биосферы, о современных проблемах экологии и глобальных экологических проблемах; изучение закономерностей строения и функционирования биосферы, планетарного значения живого вещества, истоках возникновения и эволюции биологической организации, естественных и антропогенных факторов глобальных воздействий на биосферу, возможностей и резервов биосферы, проблем коэволюции биосферы и человека в современных условиях.

По окончании изучения дисциплины «Учение о биосфере и глобальные экологические проблемы» магистр должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности,

адаптировать и применять общие методы к решению нестандартных типов проблем.

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	оперировать знанием основных теорий, концепций и принципов в избранной области деятельности, способность к системному мышлению

Уровень 1	способностью и готовностью к практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач и принятии решений в ходе осуществления хозяйственной деятельности, а также ответственностью за качество работ и научную достоверность результатов
<b>ОПК-6: способностью использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов</b>	
Уровень 1	теоретические основы биогеохимической концепции В.И.Вернадского, структуру и динамику биосферы, фундаментальные закономерности эволюции биосферы и условия успешной коэволюции биосферы и техносферы;
Уровень 1	научными представлениями о принципах, обеспечивающими длительное существование земной биосферы; основными методами и приемами исследовательской работы при изучении биосферных процессов и пределов влияния человеческой деятельности на организованность биосферы;

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

Основная дисциплина.

Дисциплина «Учение о биосфере и глобальные экологические проблемы» относится к обязательной части образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профилю 06.04.01.10 Биологическая инженерия/Biological Engineering.

Для реализации дисциплины необходимы базовые знания в области физики, химии, экологии. В свою очередь, дисциплина обеспечивает информационную и методологическую поддержку выполнения и написания магистерской диссертации.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		1
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,67 (24)</b>	<b>0,67 (24)</b>
занятия лекционного типа	0,22 (8)	0,22 (8)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,44 (16)	0,44 (16)
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>2,33 (84)</b>	<b>2,33 (84)</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 (Зачёт)</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	Учение о биосфере. Введение. Основные понятия. Эволюция биосферы и ее компонентов	2	2	0	15	
2	Потоки вещества и энергии в биосфере. Основные законы	2	4	0	15	
3	Биогеохимические циклы макроэлементов	2	4	0	24	
4	Появление и развитие человека.	2	2	0	15	
5	Появление и развитие человека. Техносфера в биосфере.	0	4	0	15	
Всего		8	16	0	84	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№	№ раздела	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	-----------	----------------------	---------------------

п/п	дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
-----	------------	--	-------	------------------------------------	----------------------------------

1	1	<p>Лекция 1. Учение о биосфере. Введение, предмет и задачи. Основные понятия. Эволюция биосферы и ее компонентов</p> <p>Источники биосферных представлений. Вклад отечественных ученых в создание нового научного мировоззрения в развитие современной концепции биосферы.</p> <p>Концепция В.И.Вернадского о биосфере как планетарной организации, являющейся закономерной частью космической организованности.</p> <p>Понятие «биосфера», неоднозначность трактовки. Пределы биосферы. Планетарные характеристики биосферы.</p> <p>Иерархическая и надорганизменная структура биосферы: биосфера – биом – экосистема - трофический уровень – популяция - особь.</p> <p>Структура и функциональное строение биосферы.</p> <p>Вещество биосферы (живое, косное, биогенное, косное).</p> <p>Основные закономерности и этапы эволюции биосферы.</p> <p>Предпосылки развития жизни на Земле.</p> <p>Основные факторы эволюции биосферы.</p> <p>Эволюционные преобразования компонентов биосферы.</p> <p>Влияние эволюции живого на состав атмосферы, гидросферы и литосферы.</p> <p>Движущие силы эволюционных</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---



2	2	<p>Лекция 2. Потоки вещества и энергии в биосфере. Основные законы</p> <p>Большой геологический и малый биологический круговороты, гидрологический цикл и баланс энергии как основа понимания современных структурно-динамических особенностей глобальной экосистемы – биосферы.</p> <p>Трансформация энергии зелеными растениями. Фотосинтез.</p> <p>Аккумуляция энергии живым веществом. Проявление законов термодинамики в биосфере. Свободная энергия Гиббса, энтальпия и энтропия природных процессов.</p> <p>Биосфера как открытая термодинамическая система.</p> <p>Термодинамика необратимых процессов.</p> <p>Термодинамическая направленность развития биосферы.</p> <p>Первичная и вторичная продукции.</p> <p>Автохтонное и аллохтонное вещество.</p> <p>Эффективность переноса энергии по трофическим уровням.</p> <p>Потоки энергии в биосфере. Балансы тепловых потоков и излучений в атмо-, гидро- и литосфере (гомеостаз условий жизни на планете).</p> <p>Биосфера как удивительный термостат с саморегуляцией.</p> <p>Представление о парниковом эффекте.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

3	3	<p>Лекция 3.  Биогеохимические циклы макроэлементов  Основы теории биогеохимической цикличности биосферы.  Биогеохимические процессы в биосфере.  Эволюция круговоротов химических элементов в биосфере.  Биогеохимический круговорот биосферы как основной механизм организованности и устойчивости биосферы. Степень замкнутости биогеохимических круговоротов биогенных элементов и ее планетарное значение.  Экологическая значимость биогеохимического круговорота биогенных элементов (углерод, кремний, кислород, азот, фосфор, сера).  Скорости переноса элементов в круговоротах. Учение В.И. Вернадского о геохимических циклах сгущения жизни и живых пленок гидросферы.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

4	4	<p>Лекция 4. Техносфера в биосфере, ноосфера. Появление и развитие человека</p> <p>Понятие о ноосфере (по Вернадскому, Моисееву, Тейяр-де-Шардену). Человек как естественная часть биосферы. Теория ассимиляции экологических ниш человеком.</p> <p>Антропогенная эволюция экосистем. Причины техногенного развития цивилизации. Научная мысль как планетарное явление. Понятие устойчивости биосферы. Ресурсная концепция. Концепция, основанная на теории биотического развития В.Г.Горшкова (биотическая концепция). Пути сохранения организованности биосферы и развития человеческой цивилизации.</p> <p>Концепция устойчивого развития.</p> <p>Математические (сценарные) и экспериментальные модели биосферных процессов.</p> <p>Искусственные биосферы как модели Ноосферы. («Биос-3», Красноярск; «Биосфера-2», Аризона).</p> <p>Экспоненциальное развитие техногенной цивилизации – 20-й век. Трансформация биосферы в техносферу на примере северного полушария.</p> <p>Воздействие человека на биосферу: история<sup>1</sup> и современное состояние.</p> <p>Глобальные сдвиги в биосфере: динамика диоксида углерода в</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

Всего		0	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	Тема 1. Основные концепции и методы биосферных исследований Развитие взглядов на концепцию биосферы. Роль работ В. И. Вернадского в формировании современных взглядов на структуру и границы биосферы. Биосфера в современном понимании и ее место среди других оболочек Земли. Специфика биосферы как объекта исследований. Методы исследований биосферы. Ключевые проблемы в изучении эволюции биосферы.	2	0	0

2	2	<p>Тема 2. Источники и потоки энергии в биологических системах Использование энергии в биохимических процессах для активации мономеров до возможностей их спонтанной полимеризации; гетеротрофная и автотрофная полимеризация; энергетический метаболизм и синтез полимеров в современных организмах; энергетика процессов брожения и дыхания, функции фосфатов как универсальной энергетической "валюты" в биологических системах. Источники энергии, используемые человеком и их влияние на биосферу.</p>	4	0	0
3	3	<p>Тема 3. Продуктивность биосферы Поток энергии в экосистеме через трофические уровни, эффективность экосистем, пирамиды биомасс и энергии в экосистемах, энергетика "пастбищных" и "детритных" трофических цепей. Продуктивность биосферы, первичная и вторичная продукция, трофические цепи и пирамиды. Первичная продуктивность и биомасса лесов, лугов, обрабатываемых земель, морских и пресных водоемов, болот, пустынь; годовая первичная продукция материков и океанов, биосферы в целом.</p>	4	0	0

4	4	<p>Тема 5. Биогеохимические циклы макроэлементов. Классификация и параметры биогеохимических круговоротов. Большой геологический и малый биологический круговороты. Газообразные и осадочные циклы элементов. Экологическая значимость биогеохимического круговорота биогенных элементов (углерод, кислород, азот, фосфор, сера, кремний). Скорости переноса элементов в круговоротах.</p> <p>Тема 6. Техносфера в биосфере. Новая эволюционная стадия биосферы</p> <p>Масштабы воздействия человека на биосферу. Деструкция растительного и почвенного покровов, уничтожение генофонда флоры и фауны как следствие антропогенного воздействия на биосферу. Рост народонаселения и возможности биосферы обеспечить необходимый объем продуктов питания, прогнозы развития сельского хозяйства, резервы биосферы. Влияние деятельности человека на глобальные процессы и климат Земли. Радиационный баланс Земли, парниковые газы, парниковый эффект и роль биосферы в его формировании.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

5	5	<p>Тема 7.  Сельскохозяйственные экологические системы биосферы.  Мировая продуктивность сельского хозяйства.  Человек и его пищевые потребности в калориях и белках. Пути повышения продуктивности биосферы.  Энергетическая цена индустриализации сельскохозяйственного производства.  Современные сельскохозяйственные технологии и проблема охраны окружающей среды. Угроза сокращения пищевых ресурсов: эрозия почв, деградация почвенного покрова и водных ресурсов, техногенное загрязнение окружающей среды и производство экологически чистых продуктов питания.</p> <p>Тема 8. Концепция экологического следа. Ее достоинства и недостатки. Проблема количественной оценки антропогенного влияния. Оптимальное природопользование.  Что такое – экологический след (ЭС) и как его измерять. Что не учитывает ЭС. Неизбежно ли ухудшение окружающей среды при росте человеческого потенциала? Понятие эластичности биосферы и экосистем. Оптимальное природопользование и его критерии, как количественные оценки антропогенного влияния.</p>	4	0	0
Всего			16	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

### 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	Вернадский В. И., Яншин А. Л.	Живое вещество и биосфера: монография	Москва: Наука, 1994
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Вернадский В. И., Симаков К. В., Жидовинов С. Н., Яншина Ф. Т.	Труды по философии естествознания	Москва: Наука, 2000
Л2.2	Ердаков Л. Н.	Человек в биосфере: учебное пособие	Москва: ИНФРА-М, 2014

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

Э1	Ресурс Science Direct	<a href="http://www.sciencedirect.com/http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/http://www.sciencedirect.com/</a>
Э2	Специализированный научный поисковый сервер SCIRUS	<a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a>

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

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 84 часа (2,33 з.ед.).

Самостоятельная работа включает самостоятельное изучение теоретического курса, состоящая из самостоятельной проработки



магистрами вопросов теоретического курса и электронных ресурсов по данной тематике.

Самостоятельное изучение теоретического курса содержит самостоятельную проработку магистрами вопросов теоретического курса и электронных ресурсов по данной тематике. Содержание самостоятельной работы определяется содержанием курса дисциплины. Тема для самостоятельной работы по дисциплине согласовывается с ведущим преподавателем с составлением индивидуального плана. При самостоятельной работе над теоретическим курсом магистр пользуется методическими материалами из списка основной и дополнительной литературы, электронных методических изданий, перечня программного обеспечения, методических указаний, используемых в учебном процессе, приведенными в п.6 рабочей программы

Изучение материала модулей проводится как по конспектам прослушанных лекций, так и при самостоятельном изучении разделов программы, что настоятельно рекомендуется. Для этого в структуре программы дан список основной и дополнительной учебной и научной литературы, которые соотнесены с конкретными модулями дисциплины. Для самостоятельной работы по освоению теоретического материала также дан список литературы по модулям дисциплины.

Изучение рекомендованной дополнительной учебной и научной литературы позволит получить более полное представление о методологии и возможностях современной науки. После прослушивания лекции слушателям рекомендуется самостоятельно воспроизвести ее содержание в виде конспекта с необходимыми схемами, основными определениями. При изучении теоретического материала модулей следует обратить внимание на следующие темы:

1. Источники биосферных представлений. Вклад отечественных ученых в создание нового научного мировоззрения в развитие современной концепции биосферы.

2. Концепция В.И.Вернадского о биосфере как планетарной организации, являющейся закономерной частью космической организованности.

3. Планетарные характеристики биосферы. Иерархическая и надорганизменная структура биосферы: биосфера – биом – экосистема - трофический уровень – популяция - особь.

4. Структура и функциональное строение биосферы. Вещество биосферы (живое, косное, биогенное, косное).

5. Основные закономерности и этапы эволюции биосферы. Предпосылки развития жизни на Земле. Эволюционные преобразования компонентов биосферы.

6. Влияние эволюции живого на состав атмосферы, гидросферы и литосферы. Движущие силы эволюционных процессов в биосфере.

7. Трансформация энергии зелеными растениями. Фотосинтез. Аккумуляция энергии живым веществом.

8. Первичная и вторичная продукция. Автохтонное и аллохтонное вещество.

9. Эффективность переноса энергии по трофическим уровням. Потоки энергии в биосфере.

10. Представление о парниковом эффекте.

11. Эволюция круговоротов химических элементов в биосфере.

12. Степень замкнутости биогеохимических круговоротов биогенных элементов и ее планетарное значение.

13. Экологическая значимость биогеохимического круговорота биогенных элементов (углерод, кремний, кислород, азот, фосфор, сера).

14. Понятие о ноосфере (по Вернадскому, Моисееву, Тейяр-де-Шардену).

15. Человек в биосфере. Теория ассимиляции экологических ниш человеком. Антропогенная эволюция экосистем.

16. Причины техногенного развития цивилизации. Научная мысль как планетарное явление.

17. Понятие устойчивости биосферы.

18. Пути сохранения организованности биосферы и развития человеческой цивилизации.

19. Концепция устойчивого развития.

20. Математические (сценарные) и экспериментальные модели биосферных процессов. Искусственные биосферы как модели Ноосферы. («Биос-3», Красноярск; «Биосфера-2», Аризона).

21. Экспоненциальное развитие техногенной цивилизации – 20-й век.

22. Трансформация биосферы в техносферу на примере северного полушария.

23. Воздействие человека на биосферу. История и современное состояние.

24. Глобальные сдвиги в биосфере: динамика диоксида углерода в атмосфере, истощение озонового слоя, кислотные дожди, опустынивание, загрязнение воды и почвы.

25. Типы и источники загрязнения (энергетика, транспорт, агропромышленный комплекс).

При изучении этих вопросов рекомендуется пользоваться литературой, приведенной в п. 6, и информационными ресурсами и поисковыми системами на основе семантических технологий web ( п.7 и 9.2). Если при прочтении лекции у слушателей возникают вопросы, они могут проконсультироваться у преподавателя по электронной почте. Рекомендуется проводить заочное общение с преподавателем (с помощью электронной почты, форумов в образовательно-

информационной среде ФГАОУ ВО СФУ).

## **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 Acrobat и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен 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 (Издательство «Лань», Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU));
9.2.3	– доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.

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

Для реализации дисциплины «Учение о биосфере и глобальные экологические проблемы» необходимое материально-техническое обеспечение 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.