

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**  
**МИКРОБИОЛОГИЯ ЭКОСИСТЕМ**

Дисциплина Б1.В.06 Микробиология экосистем

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, Евграфова С.Ю.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

- сформировать современные представления о структурно-динамических и функциональных закономерностях развития микробных комплексов в природных почвенных и водных экосистемах;

- изучить новые современные представления о роли микробных сообществ в биогеохимических процессах в экосистемах разного уровня.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- расширить представление о роли микроорганизмов в процессах первичной продукции (синтеза) и деструкции химических веществ в наземных и водных экосистемах;

- рассмотреть участие микробных комплексов в глобальном и локальном круговороте веществ;

- сформировать у студентов компетенции, способствующие пониманию современных биосферных процессов для сохранения природной среды от антропогенного воздействия.

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	участие и роль микроорганизмов в круговороте важнейших элементов
Уровень 1	применять полученные знания при изучении профильных дисциплин
Уровень 1	навыками работы с научной, учебной, справочной литературой и электронными ресурсами
<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	основные экологические принципы функционирования микробных

	комплексов наземных и водных экосистем
Уровень 1	использовать полученные знания для проведения научных исследований в области экологии микроорганизмов
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 по выбору студента, относится к вариативной части учебного плана. Программа предназначена для подготовки студентов, специализирующихся по микробиологии и биотехнологии. Дисциплина представляет собой один из разделов биологии (экологии) живых организмов, играющих существенную роль в биогеохимических циклах, процессах азотфиксации, фотосинтеза, трансформации углерода, азота и других глобальных и локальных процессах. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания по микробиологии, биохимии, экологии. Предшествующая дисциплина "Избранные главы систематики микроорганизмов". Дисциплина является дополняющей для изучения таких курсов как "Менеджмент водных экосистем", "Микробиологические методы защиты окружающей среды".

#### 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
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,83 (30)</b>	<b>0,83 (30)</b>
занятия лекционного типа	0,33 (12)	0,33 (12)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
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>2,17 (78)</b>	<b>2,17 (78)</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	Микробные комплексы почвенных экосистем	6	8	0	36	ОПК-3 ПК-1
2	Микробные комплексы водных экосистем	4	8	0	30	ОПК-3 ПК-1
3	Микробные комплексы экстремальных экосистем	2	2	0	12	ОПК-3 ПК-1
Всего		12	18	0	78	

#### 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>Общие понятия, принципы и концепции экосистем. Основные этапы развития почвенной микробиологии. Почва как среда обитания микроорганизмов. Структура почвы и почвопоглощающий комплекс. Явление адсорбции микроорганизмов на почвенных частицах. Влияние температурного, водного, солевого и газового режимов на жизнедеятельность микроорганизмов.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

2	1	<p>Закономерности функционирования микробных популяций в почве. Флуктуация численности микроорганизмов в почве. Функциональная структура сапротрофной группировки почвенных микроорганизмов. Экологические стратегии микробных популяций. Микробные сукцессии в почве. Общая концепция строения и функционирования комплекса почвенных микроорганизмов: концепция комплекса почвенных микроорганизмов, концепция микробного пула, концепция пула метаболитов, принцип дублирования и т.д. Основные группы почвенных микроорганизмов: почвенные водоросли, простейшие, грибы, прокариоты, вирусы.</p>	4	0	0
---	---	--	---	---	---

3	2	История развития микробиологии водных экосистем. Вода как среда обитания микроорганизмов. Микробиология пресных водоемов. Морская микробиология. Группы природных вод. Категории водных микроорганизмов Трофические уровни водоемов Зоны сапробности водоемов. Экологические ниши распределения микроорганизмов в водоемах.	2	0	0
4	2	Экологические факторы воздействия на микроорганизмы водных экосистем на примере озер и водохранилищ (пресные акватории).	2	0	0
5	3	Микрофлора экстремальных местообитаний. Гипертермофильные и психрофильные микроорганизмы; экология и практическое значение.	2	0	0
Всего			12	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	<p>Минерализация веществ микроорганизмами почвы. Разложение безазотистых веществ (клетчатки, гемицеллюлоз, пектина, лигнина, углеводов).</p> <p>Минерализация азотсодержащих веществ микроорганизмами (аммонификация, нитрификация, денитрификация).</p> <p>Азотфиксация микроорганизмами почвы.</p>	2	0	0
2	1	<p>Участие микроорганизмов в процессах образования и разложения гумуса.</p> <p>Взаимоотношения почвенных микроорганизмов между собой и с другими организмами почвы.</p> <p>Взаимоотношения микроорганизмов и высших растений.</p>	2	0	0
3	1	<p>Эколого-географическое распределение микроорганизмов в почве.</p> <p>Микрофлора почв различных типов.</p> <p>Биогенные и количественные соотношения различных групп микроорганизмов в разных типах почв.</p> <p>Влияние окультуривания почв, мелиорации, пестицидов на почвенную микрофлору.</p>	2	0	0
4	1	<p>Микробиологическая индикация и биоремедиация почв.</p> <p>Загрязнения почвенного покрова и возможности их удалений. Типы загрязнений. Роль биоты в биоремедиационных процессах.</p>	2	0	0

5	2	Микрофлора озер и водохранилищ. Пресные озера и их типы (теории возникновения озер, трофии озер). Вертикальное и горизонтальное распределение микроорганизмов в озерах. Сезонные изменения содержания микроорганизмов. Минерализация органических веществ.	2	0	0
6	2	Микрофлора морей. Особенности обитания микроорганизмов в морях. Макрозональность и микрозональность в распределении микроорганизмов. Черное море и особенности его химического режима: сероводородное брожение и его возбудители. Микрофлора Черного, Каспийского и Северных морей. Океан как среда обитания микроорганизмов.	2	0	0
7	2	Роль микроорганизмов в продуктивности водоемов. Продукция органического вещества фототрофными бактериями. Продукция органического вещества из неорганического хемотрофными бактериями.	2	0	0
8	2	Методы экологических исследований водных микроорганизмов и почвенных комплексов.	2	0	0
9	3	Микрофлора воздушного и космического пространства. Приспособления микроорганизмов к выживанию в условиях космоса.	2	0	0

Всего		18	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	Сорокин Н. Д.	Микробиология экосистем: учеб.-метод. пособие для самост. работы	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	Коростелева Л.А., Кощаев А. Г.	Основы экологии микроорганизмов: учебное пособие для студентов аграрных вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2013
Л1.2	Нетрусов А.И., Котова И. Б.	Микробиология: учебник для студ. вузов по напр. подг. "Педагогическое образование" профиль "Биология"	Москва: Академия, 2012
Л1.3	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	Нетрусов А. И., Котова И. Б.	Общая микробиология: учебник для вузов по направлениям 110100 "Агрохимия и агропочвоведение" и 110200 "Агрономия"	Москва, 2007
Л2.3	Емцев В. Т., Мишустин Е. Н.	Микробиология: учебник для вузов	М.: Дрофа, 2005
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сорокин Н. Д.	Микробиология экосистем: учеб.-метод. пособие для самост. работы	Красноярск: СФУ, 2012

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

Э1	"СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.06.2000) (с изм. от 04.02.2011, с изм. от 25.09.2014 [Электронный ресурс]	<a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98117/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98117/</a>
Э2	Корнева, Л. Г. Курс лекций по проблемам эвтрофирования водных экосистем [Электронный ресурс] : Образовательные курсы ИБВВ РАН, Борок.	<a href="http://ibiw.ru/index.php?p=edu/contents&amp;lang=ru">http://ibiw.ru/index.php?p=edu/contents&amp;lang=ru</a>
Э3	Намсараев, Б. Б., и др. Экология микроорганизмов экстремальных водных систем : учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. Б. Намсараев, Е. Ю. Абидуева, Е. В. Лаврентьева - Улан-Удэ: Издательство Бурятского госуниверситета, 2008. - 94 с.	<a href="http://window.edu.ru/window/library?p_rid=63543">http://window.edu.ru/window/library?p_rid=63543</a>

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа). Из них 12 часов составляют лекционные занятия, 18 часов отводится на практические занятия, на самостоятельную работу предусмотрено 78 часов, курс заканчивается экзаменом. Дисциплина читается в 3 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 "Микробиология экосистем" [Текст] : учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов по направлению 020200.68 "Биология", магистерская программа "Микробиология и биотехнология" / Сиб. федерал. ун-т ; сост. Н. Д. Сорокин. - Красноярск : СФУ, 2012. - 15 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.

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. Объем 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 форме экзамена.

Критерием допуска к экзамену является выполнение всех контрольных работ и сдача реферата. 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.

Критерии оценки: Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает

материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей 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	4. Elsevier (журналы открытого доступа) <a href="http://sciencedirect.com/">http://sciencedirect.com/</a>
9.2.6	5. ЭБС "BOOK.RU" <a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>
9.2.7	6. ЭБС Издательства "Лань" <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
9.2.8	7. ЭБС "ИНФРА-М" <a href="http://www.znaniium.com/">http://www.znaniium.com/</a>
9.2.9	8. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a> 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.