

Минобрнауки России

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой
биохимии и физиологии
клетки
Епринцев А.Т.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.01 Методы исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах

1. Код и наименование направления подготовки:

06.04.01 БИОЛОГИЯ

2. Профиль подготовки:

Биофизика, Генетика, Биоресурсы, Медико-биологические науки

3. Квалификация (степень) выпускника:

Магистратура

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра биохимии и физиологии клетки

6. Составители программы:

Грабович М.Ю., д.б.н., проф.

Гуреева М.В., к.б.н.

7. Рекомендована:

8. Учебный год:

2021-2022

Семестр(ы):

3

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Формирование у студентов знаний о современных методах исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах – от теоретических вопросов до практических способов и методик исследования роли микроорганизмов в природе.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 «Методы исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах» относится к Профессиональному циклу дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (магистр) и входит в вариативную часть этого цикла.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название	Знать	Уметь	Владеть
-----	----------	-------	-------	---------

ПК-3	<p>способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)</p>	<p>основные лабораторные, экологические, биологические методы исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах</p>	<p>определять, какие из методов исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах следует использовать для решения той или иной научной задачи</p>	<p>навыками применения методологических основ проектирования исследований, связанных с изучением роли микроорганизмов в биогеоценозах</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации:

Зачет

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 3	Всего
Аудиторные занятия	18	18

Лекционные занятия		0
Практические занятия		0
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0
Вид учебной работы	Семестр 3	Всего
Всего	108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
Раздел 1	Микроорганизмы и биосфера	Экофизиология микроорганизмов. Микробное сообщество. Участие микроорганизмов и биогеохимических процессах. Экстремофильные микроорганизмы и механизмы биохимических адаптаций. Роль микроорганизмов в почвенных и водных экосистемах.
Раздел 2	Особенности микроорганизмов во взаимодействиях с микроорганизмами, животными и растениями	Особенности экологической стратегии и биотических связей у микроорганизмов. Микробно-растительные взаимодействия. Особенности паразитизма микроорганизмов.
Раздел 3	Методы исследования микроорганизмов в экосистемах	Выделение микроорганизмов из эконш и проблемы, связанные с некультивируемыми формами. Изучение активности микроорганизмов в природе. Генетически модифицированные микроорганизмы и их интродукция в природные ценозы. Люминисцентно-микроскопические методы исследований микроорганизмов.
Раздел 4	Микробные процессы в биотехнологии окружающей среды	Участие микроорганизмов в биоразрушениях. Методы биологической обработки органических отходов. Методы биоремедиации загрязненных почв и грунтов. Методы биотехнологии металлов. Методы санитарной микробиологии.

Раздел 5	Молекулярные методы исследования микробных сообществ	Определение микроорганизмов-членов любого природного сообщества молекулярно-биологическими методами. Разнообразие прокариот и их распределение в природе. Участие микроорганизмов в биогеохимических процессах
-------------	--	--

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Микроорганизмы и биосфера			2	18	20
2	Особенности микроорганизмов во взаимодействиях с микроорганизмами, животными и растениями			4	18	22
3	Методы исследования микроорганизмов в экосистемах			4	18	22
4	Микробные процессы в биотехнологии окружающей среды			4	18	22
5	Молекулярные методы исследования микробных сообществ			4	18	22
		0	0	18	90	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия, лабораторные работы и т.п.), 90 часов составляет самостоятельная работа обучающегося. Изучение данной дисциплины предусматривает проведение пяти текущих аттестаций и промежуточной аттестации в виде зачета. Сроки проведения текущей аттестации регламентируются календарным планом проведения лабораторных занятий, сроки проведения промежуточной аттестации устанавливаются расписанием промежуточной аттестации, разработанным в соответствии с учебным планом по специальности 06.04.01 Биология.

Программа дисциплины предусматривает проведение лабораторных занятий. Лабораторные работы обеспечивают формирование необходимых в рамках компетенции умений и навыков (владений). Изучение данной дисциплины предусматривает также самостоятельную работу. Выполнение самостоятельной работы предполагает: качественную подготовку ко всем видам учебных занятий; реферирование и аннотирование указанных преподавателем источников литературы; систематический просмотр периодических изданий с целью выявления публикаций в области изучаемой проблематики; изучение учебной литературы; использование интернет-ресурсов; подготовку докладов-презентаций по отдельным темам дисциплины. В процессе самостоятельной подготовки при освоении дисциплины необходимо изучить основную литературу, затем – дополнительную. Именно знакомство с дополнительной литературой, значительная часть которой существует как в печатном, так и электронном виде, способствует более глубокому освоению изученного материала.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Воробейков, Г. А. Микроорганизмы в экологической агробιοтехнологии : учебное пособие / Воробейков Г. А. , Бредихин В. Н. - СПб : Проспект Науки, 2020. - ISBN 978-5-906109-95-8. Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906109958.html (дата обращения: 28.04.2021). Режим доступа : по подписке.
2	Терентьев, В. И. Биотехнология очистки воды / Терентьев В. И. , Павловец Н. М. - СПб : Проспект Науки, 2018. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/PN0097.html (дата обращения: 28.04.2021). - Режим доступа : по подписке.
3	Ножевникова, А. Н. Анаммокс-бактерии в природе и эκοбиотехнологии / А. Н. Ножевникова, Ю. В. Литти, Е. А. Бочкова, Г. М. Зубов, М. Г. Зубов; под общ. ред. А. Н. Ножевниковой Москва : Логос, 2017. - 280 с. - ISBN 978-5-98699-241-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986992419.html (дата обращения: 28.04.2021). Режим доступа : по подписке.

4	<p>Ножевникова, А. Н Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов / общая ред. и составл. А. Н. Кожевниковой, А. Ю. Каллистова, Ю. В. Литти, М. В. Кевбрина - Москва : Логос, 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-98699-166-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986991665.html (дата обращения: 28.04.2021). Режим доступа : по подписке.</p>
---	---

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Заварзин, Георгий Александрович. Введение в природоведческую микробиологию : Учебное пособие для студ. вузов / Г. А. Заварзин, Н.Н. Колотилова .— М. : Университет, 2001 .— 255 с.
2	Жизнь микробов в экстремальных условиях / [Д. Кашнер, Д. Баросс, Р. Морита] ; Под ред. Д. Кашнера; Пер. с англ. М.И. Верховцевой, Е.В. Кунина, В.К. Плакунова; Под ред. Л.В. Калакуцкого, Е.Н. Кондратьевой .— М. : Мир, 1981 .— 519 с.
№ п/п	Источник
3	Громов, Борис Васильевич. Экология бактерий : Учебное пособие для студ. ун-тов, обуч. по спец. "Микробиология" / Б.В. Громов ; Ленинградский гос. ун-т .— Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1989 .— 246,с.
4	Горленко, Владимир Михайлович. Экология водных микроорганизмов / В.М. Горленко, Г.А. Дубинина, С.И. Кузнецов ; АН СССР, Ин-т микробиологии .— М. : Наука, 1977 .— 288 с.
5	Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров : [для студентов ун-тов, обучающихся по специальности 012400 "Микробиология" и др. биол. специальностям] / [А.И. Нетрусов и др.] ; под ред. А. И. Нетрусова .— 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2013 .— 266, [1] с. : ил., табл. — (Бакалавр. Базовый курс) .— Авт. указ. на обороте тит.л. — Библиогр. в конце гл. — Указ. латинских названий (Н.И. Клотилова) : с.261-[265] .— ISBN 978-5-9916-2734-4

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурс
1	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
2	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12409

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Орлова, Мария Валерьевна. Методы изучения филогении прокариот : учебное пособие : [для магистрантов 2-го курса мед.-биол. фак. направления 06.04.01 - Биология] / М.В. Орлова, М.Ю. Грабович ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— 65 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 64-65.
2	Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров : [для студентов ун-тов, обучающихся по специальности 012400 "Микробиология" и др. биол. специальностям] / [А.И. Нетрусов и др.] ; под ред. А. И. Нетрусова .— 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2013 .— 266, [1] с. : ил., табл. — (Бакалавр. Базовый курс) .— Авт. указ. на обороте тит.л. — Библиогр. в конце гл. — Указ. латинских названий (Н.И. Клотилова) : с.261-[265] .— ISBN 978-5-9916-2734-4

В ходе самостоятельной подготовки к разделу 1 «Микроорганизмы и биосфера» необходимо использовать с.29-104 учебника А.И. Нетрусова «Экология микроорганизмов».

В ходе самостоятельной подготовки к разделу 2 «Особенности микроорганизмов во взаимодействиях с микроорганизмами, животными и растениями» необходимо использовать с.105-164 учебника А.И. Нетрусова «Экология микроорганизмов».

В ходе самостоятельной подготовки к разделу 3 «Методы исследования микроорганизмов в экосистемах» необходимо использовать с.221-245 учебника А.И. Нетрусова «Экология микроорганизмов».

В ходе самостоятельной подготовки к разделу 4 «Микробные процессы в биотехнологии окружающей среды» необходимо использовать с.165-220 учебника А.И. Нетрусова «Экология микроорганизмов».

В ходе самостоятельной подготовки к разделу 5 «Молекулярные методы исследования микробных сообществ» необходимо использовать с.246-258 учебника А.И. Нетрусова «Экология микроорганизмов».

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория (для проведения занятий семинарского типа, 394018, г. Воронеж, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и площадь Университетская, промежуточной аттестации): специализированная мебель, д.1, пом. I, ауд. 369

термостат, ФЭК КФК-2, микроскопы, спектрофотометр, весы, автоклав, рН-метр, ноутбук, проектор, экран для проектора WinPro 8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-3 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>знать: основные лабораторные, экологические, биологические методы исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах</p> <p>уметь: определять, какие из методов исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах следует использовать для решения той или иной научной задачи</p> <p>владеть (иметь навык(и)): применения методологических основ проектирования исследований, связанных с изучением роли микроорганизмов в биогеоценозах</p>	<p>Раздел 1. Микроорганизмы и биосфера</p> <p>Раздел 2. Особенности микроорганизмов во взаимодействиях с микроорганизмами, животными и растениями</p> <p>Раздел 3. Методы исследования микроорганизмов в экосистемах</p> <p>Раздел 4. Микробные процессы в биотехнологии окружающей среды</p> <p>Раздел 5. Молекулярные методы исследования микробных сообществ</p>	Комплект тем для рефератов №1, 2, 3, 4, 5.

19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене/зачете используются следующие показатели (ЗУНЫ из 19.1):

- 1) знание основных лабораторных, экологических, биологических методов исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах.
- 2) умение определять, какие из методов исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах следует использовать для решения той или иной научной задачи.
- 3) владение навыками применения методологических основ проектирования исследований, связанных с изучением роли микроорганизмов в биогеоценозах

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------------------	--------------

Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать

ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области метаболизма прокариот

Обучающийся способен перечислить и охарактеризовать основные методы исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах,, рассказать

Базовый уровень

Хорошо

подробнее о том или ином методе, однако допускает незначительные ошибки при ответе на вопросы.

Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен назвать отдельные методы определения роли

микроорганизмов в биогеоценозах. Не умеет Пороговый уровень Удовлетворительно применять полученные знания при решении ситуационных задач. Не умеет анализировать информацию.

Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки – Неудовлетворительно при ответе

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 19.3.1 Перечень вопросов к зачету

1. Экофизиология микроорганизмов. Микробное сообщество.
2. Механизмы pH-гомеостаза.
3. Экстремофильные микроорганизмы и механизмы биохимических адаптаций.
4. Механизмы адаптаций микроорганизмов к действию высоких и низких температур.
5. Механизмы адаптации микроорганизмов к действию излучений б. Механизмы адаптаций микроорганизмов к осмотическому стрессу.
7. Роль микроорганизмов в почвенных и водных экосистемах.
8. Микробно-растительные взаимодействия.
9. Особенности паразитизма микроорганизмов.
10. Симбиоз микроорганизмов и морских беспозвоночных
11. Роль симбиозов прокариот в эволюции биосистем.
12. Структура экосистемы пресного озера.
13. Структура экосистемы почвы.
14. Выделение микроорганизмов из экониш и проблемы, связанные с некультивируемыми формами.
15. Изучение активности микроорганизмов в природе.
16. Генетически модифицированные микроорганизмы и их интродукция в природные ценозы.
17. Люминисцентно-микроскопические методы исследований микроорганизмов.
18. Участие микроорганизмов в биоразрушениях.
19. Методы биологической обработки органических отходов.
20. Методы биоремедиации загрязненных почв и грунтов.
21. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод.
22. Методы биотехнологии металлов.
23. Методы санитарной микробиологии.
24. Определение микроорганизмов-членов любого природного сообщества молекулярнобиологическими методами.
25. Разнообразие прокариот и их распределение в природе.
26. Участие микроорганизмов в биогеохимических процессах

**19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ Комплект тем
рефератов №1**

по дисциплине Б1.В. ДВ.04.01 *Методы исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах*

Раздел «Микроорганизмы и биосфера»

1. Экофизиология микроорганизмов. Микробное сообщество.
2. Механизмы рН-гомеостаза.
3. Экстремофильные микроорганизмы и механизмы биохимических адаптаций.
4. Механизмы адаптаций микроорганизмов к действию высоких и низких температур.
5. Механизмы адаптации микроорганизмов к действию излучений. Механизмы адаптаций микроорганизмов к осмотическому стрессу.
7. Роль микроорганизмов в почвенных и водных экосистемах. **Комплект тем**

рефератов №2

по дисциплине Б1.В. ДВ.04.01 *Методы исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах*

Раздел «Особенности микроорганизмов во взаимодействиях с микроорганизмами, животными и растениями».

1. Микробно-растительные взаимодействия.
2. Особенности паразитизма микроорганизмов.
3. Симбиоз микроорганизмов и морских беспозвоночных
4. Роль симбиозов прокариот в эволюции биосистем.
5. Структура экосистемы пресного озера.
6. Структура экосистемы почвы.

Комплект тем рефератов №3

по дисциплине Б1.В. ДВ.04.01 *Методы исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах* Раздел

«Методы исследования микроорганизмов в экосистемах».

1. Выделение микроорганизмов из экониш и проблемы, связанные с некультивируемыми формами.
2. Изучение активности микроорганизмов в природе.
3. Генетически модифицированные микроорганизмы и их интродукция в природные ценозы.
4. Люминисцентно-микроскопические методы исследований микроорганизмов.

Комплект тем рефератов №4

по дисциплине Б1.В. ДВ.04.01 *Методы исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах* Раздел «Микробные процессы в биотехнологии окружающей среды».

1. Участие микроорганизмов в биоразрушениях.
2. Методы биологической обработки органических отходов.
3. Методы биоремедиации загрязненных почв и грунтов.
4. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод.
5. Методы биотехнологии металлов.
6. Методы санитарной микробиологии.

Комплект тем рефератов №5

по дисциплине Б1.В. ДВ.04.01 *Методы исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах* Раздел «Молекулярные методы исследования микробных сообществ».

1. Определение микроорганизмов-членов любого природного сообщества молекулярнобиологическими методами.
2. Разнообразие прокариот и их распределение в природе.
3. Участие микроорганизмов в биогеохимических процессах

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется количественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.