

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:

на заседании кафедры

экологии и безопасности

жизнедеятельности

протокол от «07» февраля 2022 г. № 6

Зав. кафедрой Ахмадеев А.В.

Согласовано:

председатель УМК биологического
факультета

Гарипова М.И. / Гарипова М.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Экология микроорганизмов

Дисциплина по выбору

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (специализация) подготовки

Природопользование

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная, очно-заочная

Разработчик (составитель)

профессор кафедры экологии и БЖД, д.б.н.

С.Р. Гарипова / С.Р. Гарипова

старший преподаватель кафедры экологии и БЖД

Маркова / О.В. Маркова

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель / составители: Гарипова С.Р., Маркова О.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности протокол от «07» февраля 2022 г. № 6

Зав. кафедрой  /Ахмадеев А.В.

Список документов и материалов

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций | 4 |
| 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы | 5 |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) | 5 |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине | 6 |
| 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине. | |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. | 8 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 13 |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 13 |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы | 13 |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 13 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения: ПК-4

| Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК) | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения поддисциплине |
|---|--|---|---|
| Тип задач профессиональной деятельности организационно-управленческий | ПК-4 Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности | <p>Знать: ПК-4.1 проведение экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации, экологическое обеспечение производства новой продукции в организации.</p> | <p>Знать: историю и основные направления современной микробиологии, место экологии микроорганизмов в биологических науках и науках о Земле; особенности внешнего и внутреннего строения микроорганизмов, их роль в возникновении и эволюции биосферы, поддержании ее устойчивости, участие микроорганизмов в биогеохимических циклах; принципы классификации и разнообразие мира прокариотов, микробных эукариотов и вирусов, характеристику важнейших представителей микробного мира; способы существования и питания микроорганизмов, особенности их роста и размножения, закономерности действия факторов внешней среды на микроорганизмы; биотические взаимоотношения; понятия симбиоз и антибиоз, патогенность и вирулентность, микроорганизмы в экосистемах; пути поддержания экологического равновесия с помощью микроорганизмов.</p> |
| | | <p>ПК-4.2 Уметь: навыками разработки и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации; навыками, установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий.</p> | <p>Уметь применять теоретические знания для анализа природных и антропогенных процессов с участием микроорганизмов, применяет методы выделения их из природной среды и способы культивирования; умеет проводить лабораторные работы по экологии микроорганизмов и составлять отчеты.</p> |
| | | <p>ПК-4.3 Владеть: экономическим регулированием природоохранной деятельности организации, организацией обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности</p> | <p>Владеть опытом приготовления и стерилизации микробиологических сред, выделения, культивирования, описания, простейшей идентификации микроорганизмов, изучения биотических взаимоотношений, наблюдения применения микробных биотехнологий в различных отраслях хозяйственной деятельности человека и микробиологического мониторинга и контроля.</p> |

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.09 «Экология микроорганизмов»** относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина изучается на 2-м курсе во 3-м семестре.

Цели изучения дисциплины: сформировать представление о роли микроорганизмов как важнейшего компонента экосистемы и биосферы в целом и направлениях использования микробных технологий в хозяйственной деятельности человека и природоохранной практике.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции ПК-3. Разработка, внедрение и совершенствование системы экологического менеджмента в организации

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|---|
| | | Не зачтено | Зачтено |
| ПК-4. Разработка, внедрение и совершенствование системы экологического менеджмента в организации | Знать: историю и основные направления современной микробиологии, место экологии микроорганизмов в биологических науках и науках о Земле; особенности внешнего и внутреннего строения микроорганизмов, их роль в возникновении и эволюции биосферы, поддержании ее устойчивости, участие микроорганизмов в биогеохимических циклах; принципы классификации и разнообразие мира прокариотов, микробных эукариотов и вирусов, характеристику важнейших представителей микробного мира; способы существования и питания микроорганизмов, особенности их роста и размножения, принципы и методы выделения их из природной среды и способы культивирования; закономерности действия факторов внешней среды на микроорганизмы; биотические взаимоотношения; понятия симбиоз и антибиоз, патогенность и вирулентность, микроорганизмы в экосистемах; пути поддержания экологического равновесия с помощью микроорганизмов. | Не в полной мере демонстрирует понимание основных терминов и законов экологии микроорганизмов | Дает верные формулировки основных терминов и законов экологии микроорганизмов |
| | Уметь: применять теоретические знания для анализа природных и антропогенных процессов с участием микроорганизмов, применяет методы выделения их из природной среды и способы культивирования; умеет проводить лабораторные работы по экологии микроорганизмов и составлять отчеты. | Затрудняется применять теоретические знания, не умеет проводить лабораторные работы по экологии микроорганизмов и составлять отчеты | Умеет применять теоретические знания, проводить лабораторные работы по экологии микроорганизмов и составлять отчеты |
| | Владеть: опытом приготовления и стерилизации микробиологических сред, выделения, культивирования, описания, простейшей идентификации микроорганизмов, изучения биотических взаимоотношений, наблюдения применения микробных биотехнологий в различных отраслях хозяйственной деятельности человека и микробиологического мониторинга и контроля. | Не владеет методами приготовления микробиологических сред, выделения, культивирования, идентификации микроорганизмов | Владеет навыками приготовления микробиологических сред, выделения, культивирования, идентификации микроорганизмов |

4.2. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Оценочные средства |
|--|--|--|
| ПК-4. Разработка, внедрение и совершенствование системы экологического менеджмента в организации | <p>Знать: историю и основные направления современной микробиологии, место экологии микроорганизмов в биологических науках и науках о Земле; особенности внешнего и внутреннего строения микроорганизмов, их роль в возникновении и эволюции биосферы, поддержании ее устойчивости, участие микроорганизмов в биогеохимических циклах; принципы классификации и разнообразие мира прокариотов, микробных эукариотов и вирусов, характеристику важнейших представителей микробного мира; способы существования и питания микроорганизмов, особенности их роста и размножения, принципы и методы выделения их из природной среды и способы культивирования; закономерности действия факторов внешней среды на микроорганизмы; биотические взаимоотношения; понятия симбиоз и антибиоз, патогенность и вирулентность, микроорганизмы в экосистемах; пути поддержания экологического равновесия с помощью микроорганизмов.</p> | Устный индивидуальный и групповой опрос, домашние задания, тестирование, доклад с презентацией |
| | <p>Уметь: применять теоретические знания для анализа природных и антропогенных процессов с участием микроорганизмов, применяет методы выделения их из природной среды и способы культивирования; умеет проводить лабораторные работы по экологии микроорганизмов и составлять отчеты.</p> | Практическое задание, индивидуальный и групповой опрос, доклад с презентацией, тестирование, выполнение лабораторных работ |
| | <p>Владеть: опытом приготовления и стерилизации микробиологических сред, выделения, культивирования, описания, простейшей идентификации микроорганизмов, изучения биотических взаимоотношений, наблюдения применения микробных биотехнологий в различных отраслях хозяйственной деятельности человека и микробиологического мониторинга и контроля.</p> | Эссе, собеседование, защита лабораторных работ |

Рейтинг-план дисциплины

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 1 (30 баллов) Теоретический курс | | | | |
| Текущий контроль (20 баллов) | | | | |
| Выступление с докладом | 5 | 1 | 0 | 5 |
| Подготовка презентации | 5 | 1 | 0 | 5 |
| Составление таблицы по лекционному материалу | 5 | 2 | 0 | 10 |
| Рубежный контроль по модулю (10 баллов) | | | | |
| Компьютерное тестирование | 15 | | | 15 |
| Модуль 2 (40 баллов) Практический курс | | | | |
| Текущий контроль (20 баллов) | | | | |
| Выполнение лабораторного практикума | 5 | 4 | 0 | 20 |
| Подготовка отчетов по практикуму и защита | 5 | 4 | 0 | 20 |
| Рубежный контроль по модулю (20 баллов) | | | | |
| Защита лабораторного практикума | 3 | 4 | 0 | 12 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| Творческое задание – участие в НИР | 5 | | 0 | 5 |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| 1. Посещение лекционных занятий | -1 | 9 | 0 | -9 |
| 2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий) | -1 | 10 | 0 | -10 |
| Итоговая аттестация (экзамен) 30 баллов | | | | |

Примеры тестов по отдельным разделам курса

I. Развитие науки о микроорганизмах и экологической микробиологии

1. Впервые увидел и описал бактерии: а) Р. Гук, б) А. Левенгук, в) К. Линней, г) Л. Пастер.
2. Создал первую вакцину: а) Л. Пастер, б) Р. Кох, в) И.И. Мечников, г) А. Флеминг.
3. Экспериментально опроверг теорию самозарождения: а) А.Л. Лавуазье, б) А. Левенгук, в) Л. Пастер, г) Р. Кох.
4. Открыл анаэробноз: а) Л. Пастер, б) А.Л. Лавуазье, в) И.И. Мечников, г) Р. Кох.
5. Разработал метод чистых культур: а) Л. Пастер, б) А.Л. Лавуазье, в) И.И. Мечников, г) Р. Кох.
6. Российский ученый, впервые описавший клубеньковые бактерии: а) М.С. Воронин, б) В.И. Вернадский, в) Д.И. Ивановский, г) Н.И. Гамалея
7. Показали способность клубеньковых бактерий к азотфиксации: а) Т. Шлезинг, А. Мюнц, б) Гельригель и Вильфарт, в) Шлейден и Шванн.
8. Обосновали микробиологическую природу нитрификации: а) Т. Шлезинг, А. Мюнц, б) Гельригель и Вильфарт, в) Шлейден и Шванн.
9. Установил природу денитрификации, природу анаэробного разложения растительных остатков: а) П. Дегерен, б) Л. Пастер, в) Р. Кох.
10. Создал теорию микробиологической природы процессов почвообразования: а) П.А. Костычев, б) Л. Пастер, в) И.И. Мечников.

11. Открыл вирусы: а) М.С. Воронин, б) В.И. Вернадский, в) Д.И. Ивановский.
12. Разработал принцип элективных сред, открыл анаэробных азотфиксаторов, выделил хемолитотрофов: а) Л. Пастер, б) А.Л. Лавуазье, в) С.Н. Виноградский, г) Р. Кох.
13. Ввел понятие автохтонная и аллохтонная микрофлора почвы: а) Л. Пастер, б) Х. Грам, в) С.Н. Виноградский, г) Р. Кох.
14. Разработал метод накопительных культур, впервые выделил аэробного азотфиксатора *Azotobacter*: а) М. Бейеринк, б) Р. Кох, в) Л. Пастер.
15. Разработал теорию клеточного иммунитета: а) П.А. Костычев, б) Л. Пастер, в) И.И. Мечников.
16. Назовите три основных домена жизни: а) растения, животные, грибы, б) бактерии, простейшие, эукариоты, в) вирусы, прокариоты, эукариоты, г) бактерии, археи, эукариоты.
17. Эукариотические микроорганизмы встречаются среди: а) водорослей, б) грибов, в) простейших, г) растений и животных, д) растений, животных, грибов.
18. Клетки микроорганизмов имеют порядок: а) сантиметра, б) миллиметра, в) микрометра, г) нанометра, д) пикометра.
19. Сопоставьте цифро-буквенные пары названий бактерий по форме клеток и их описаний: а) кокки, б) бациллы, в) спириллы, г) вибрионы, д) актиномицеты; 1) разветвленные клетки, 2) округлые клетки, 3) клетки загнуты в виде запятой, 4) удлиненные в виде палочки палочки, 5) клетка извивается в виде локона.
20. Археи отличаются от эубактерий, главным образом, по: а) форме клеток, б) биохимическому составу мембран, в) наличию ядра, г) составу и строению жгутиков.
21. Археи близки к эукариотам, главным образом, по: а) составу и строению жгутиков, б) организации генетического материала, в) по составу и строению рибосом, г) наличию органелл.
22. Один слой цитоплазматической мембраны, покрытый клеточной стенкой, характерен для: а) грамположительных бактерий (*Firmicutes*), б) грамотрицательных бактерий (*Gracilicutes*), в) микоплазм (*Mollicutes*).
23. Совокупность генетически родственных клональных популяций из разных местообитаний или группа генетически родственных коллекционных штаммов – это: а) клон, б) штамм, в) вид, г) род.
24. Потомство индивидуальной клетки или индивидуальной квази-многоклеточной культуры при размножении в природе или в лаборатории – это: а) клон, б) штамм, в) вид, г) род.
25. Популяция микроорганизма, ставшая объектом хранения или исследования в результате однократного выделения из природного материала – это: а) клон, б) штамм, в) вид, г) род.
26. Популяция микроорганизмов, помещенная на питательную среду в замкнутое пространство или культиватор – это: а) клон, б) штамм, в) вид, г) культура.
27. Соедините цифро-буквенные пары, определив назначение каждой из структур клетки бактерий: а) споры, б) капсулы, в) жгутики, г) ворсинки, 1) защита от высыхания, 2) обмен информацией, 3) форма для переживания неблагоприятных условий среды, 4) обеспечение активного движения.
28. Какие свойства, используемые для систематики бактерий относят к тинкториальным: а) форма, б) потребление определенных субстратов, в) окрашивание красителями, г) тип метаболизма.
29. Какие черты наиболее характерны для архей: а) азотфиксация, б) экстремофильность, в) патогенность, г) склонность к симбиозу.
30. Метод FISH (Fluorescence in situ hybridization) позволяет: а) идентифицировать некультивируемые и фантомные виды, б) определить метаболизм бактерий, в) создать элективную среду для бактерий.
31. Найдите два правильных ответа. Только прокариоты способны к: а) фотосинтезу, б) азотфиксации, в) осуществлению метаболизма по типу брожения, г) разложению сложных органических веществ, д) хемосинтезу, е) выдерживать экстремальные условия существования.
32. Митохондрии (1) эукариот – это «домашние» ..., а пластиды (2) – «домашние» ... Подберите правильные цифро-буквенные пары: а) археи, б) цианеи, в) бациллы, г) спириллы, д) пурпурные бактерии, е) железобактерии.

II. «Экологические группы микроорганизмов по отношению к абиотическим факторам»

1. Экстремофильными называют микроорганизмы: а) обитающие на поверхности раздела сред, б) способных жить в строго определенных условиях среды; в) способные жить в условиях,

- неблагоприятных для большинства живых организмов; г) обитающие на дне океана; д) способные к очень быстрому росту.
2. Оптимальная температура для психрофилов: а) ниже 15 °С, б) 25-30 °С, в) выше 50 °С.
 3. Для термофилов оптимальная температура: а) ниже 15 °С, б) 25-30 °С, в) выше 50 °С.
 4. Для алкалофилов характерен уровень pH: а) < 6, б) 6-8, в) 8-12, г) >13.
 5. Для ацидофилов характерен уровень pH: а) 0-5, б) 5-8, в) 8-12, г) >13.
 6. Максимальная температура, которую могут выдерживать гиперэкстремальные термофилы: а) 80 °С, б) 100 °С, в) 115 °С, г) 140 °С, д) 273 °С, е) – 273 °С.
 7. **Умеренные галофилы** выдерживают уровень NaCl в среде : а) ниже 0,01 %, б) 2-4 % в) 5-15 %, г) 15-30 %, д) более 30 %, з) более 40 %.
 8. Природные местообитания экстремальных термофилов: а) наземные и водные горячие источники, вулканические извержения, б) метантенки, в) трубы горячего водоснабжения, г) компосты в окультуренных почвах, д) в пищеварительном тракте человека и животных.
 9. Термофилов наиболее вероятно встретить: а) в пищеварительном тракте человека и животных, б) среди эндофитов умеренной зоны, в) в полярных льдах, г) высокогорьях.
 10. К подщелачиванию среды ведут реакции: а) дезаминирование белков и аминокислот аммонофикаторами, б) окисления сульфидов тионовыми бактериями, в) процессы нитрификации, г) брожение.
 11. К подкислению среды ведут реакции: а) разложение мочевины уробактериями, б) фотоассимиляция CO₂, в) дезаминирование белков и аминокислот аммонофикаторами, г) процессы нитрификации.
 12. К представителям экстремальных термофилов относятся: а) *Chromohalobacter salexigens*, б) *Vibrio marines*, в) *Pyrolobus fumarii*, г) *Spirochaeta americana*, д) *Ferroplasma acidarmanus*.
 13. Типичными морскими бактериями являются: а) *Alteromonas*, *Vibrio*, *Photobacterium*, б) *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, в) *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, г) актиномицеты.
 14. К представителям экстремальных галофилов относятся: а) *Chromohalobacter salexigens*, б) *Vibrio marines*, в) *Pyrolobus fumarii*, г) *Spirochaeta americana*, д) *Geobacillus (Bacillus stearothermophilus)*, д) *Ferroplasma acidarmanus*
 15. К представителям экстремальных психрофилов относятся: а) *Chromohalobacter salexigens*, б) *Vibrio marines*, в) *Pyrolobus fumarii*, г) *Spirochaeta americana*, д) *Geobacillus (Bacillus stearothermophilus)*, е) *Ferroplasma acidarmanus*.
 16. К представителям экстремальных ацидофилов относятся: а) *Chromohalobacter salexigens*, б) *Vibrio marines*, в) *Pyrolobus fumarii*, г) *Spirochaeta americana*, д) *Geobacillus (Bacillus stearothermophilus)*, е) *Ferroplasma acidarmanus*.
 17. К представителям экстремальных алкалофилов относятся: а) *Chromohalobacter salexigens*, б) *Vibrio marines*, в) *Pyrolobus fumarii*, г) *Spirochaeta americana*, д) *Geobacillus (Bacillus stearothermophilus)*, е) *Ferroplasma acidarmanus*.
 18. Высоконасыщенные жирные кислоты в мембранах характерны как адаптация для: а) гипертермофилов, б) психрофилов, в) облигатных аэробов, г) анаэробов.
 19. Обилие в мембранах ненасыщенных жирных кислот, синтез глицерола, накопление больших количеств наиболее важных ферментов является характерным для: а) термофилов, б) психрофилов, в) микроаэрофилов, г) анаэробов.
 20. Аккумуляция ионов K⁺, синтез осмолитов, таких как, диметилсульфопропионат, аминокислоты и их производные, сахара, гетерогликозиды являются адаптацией у: а) галофилов, б) аэробов, в) сциофилов.
 21. Какой микроорганизм является одновременно термофилом и ацидофилом: а) *Thermothrix thiopara*, б) *Salinobacter ruber*, в) *Rhizobium leguminosarum*.
 22. Облигатными аэробами являются: а) тионовые и нитрифицирующие бактерии, б) дрожжи, в) денитрификаторы, г) пурпурные несерные бактерии.
 23. Облигатные анаэробами являются: а) тионовые бактерии и нитрифицирующие бактерии, б) цианобактерии, в) зеленые и пурпурные серобактерии, г) дрожжи.
 24. Классическим примером **факультативных** аэробов (анаэробов) могут служить: а) дрожжи *Saccharomyces*, б) *Thiobacillus*, в) *Nitrosomonas*, г) метанобразующие бактерии *Methanobacterium*.
 25. К светолюбивым бактериям относятся: а) *Anabaena flos-aquae*, б) *Scytonema julianum*, в) *Thiocapsa roseopersicina*.
 26. При низкой освещенности способны жить: а) *Anabaena flos-aquae*, б) *Scytonema julianum*, в) галобактерии, содержащие белок родопсин, комплекс белка с пигментом ретиналем.

27. Яркая окраска, наличие пигментов каротиноидов, меланина у микроорганизмов является адаптацией к: а) кислотности среды, б) высокой температуры, в) интенсивной освещенности.
28. Недостаточно мощная ферментная система, состоящая из супероксиддисмутазы, каталазы, пероксидазы наиболее вероятно может быть встречена у: а) облигатных аэробов, б) микроаэрофилов, в) анаэробов.
29. Автохтонная микрофлора – это: а) бактерии, развивающиеся на легкодоступном привнесённом субстрате и быстро исчезающие из экосистемы при его исчерпании, б) бактерии, типичные для конкретной экосистемы, не получающие длительное время свежих органических веществ, в) сообщество микроорганизмов – фотоавтотрофов.
30. Правильно составьте цифро-буквенные пары определений групп почвенных микроорганизмов: 1) копиотрофы, 2) олиготрофы, 3) гидролитики, а) медленно растущие формы, использующие питательные вещества при очень низкой концентрации, б) организмы-колонизаторы, растущие при высоком содержании питательных веществ в среде, в) разлагающие труднодоступные органические вещества.
31. Комплекс адаптаций, таких как образование выростов, мицелиальная организация, таксисы, образование биопленок, смена стадии жизненного цикла, запас питательных веществ в виде полибета-оксибутирата и др. характерен для экологической группы: а) анаэробов, б) олиготрофов, в) термофилов, г) алкалофилов.

III. «Глобальные экологические ниши микроорганизмов и их участие в биогеохимических циклах»

1. Наиболее заселены прокариотами глобальные ниши: а) земной коры, б) океана, в) дна водоемов, г) почвы, д) пищеварительного тракта животных, е) филлоферы.
2. В подземной биосфере, **не включающей почву**, максимальное количество прокариотов живет на глубине: а) 3 км, б) 1 км, в) 10-600 м, г) 10-100 см.
3. В глубинной биосфере земной коры наиболее распространены **два типа** питания микроорганизмов: а) хемолитотрофия, б) симбиотрофия, в) фотоавтотрофия, г) хемоорганотрофия, д) фотоорганотрофия.
4. Терминальными акцепторами электронов при дыхании у микроорганизмов в глубинной биосфере земной коры вместо кислорода являются: а) сульфат, нитрат, закисное железо, б) литий, натрий, калий, в) магний, кальций, бериллий.
5. Представители глубинной биосферы земной коры: а) бифидобактерии, молочно-кислые и пропионовокислые бактерии, б) ризобии, брадиризиобии и синоризобии, в) сульфатредукторы и серавосстанавливающие бактерии, ацетогенные бактерии и метаногенные археи.
6. В эндолитных сообществах скал основу сообществ составляют: а) цианобактерии, б) метантрофные бактерии, в) колиформные бактерии.
7. В открытом океане основу пищевых цепей среди прокариотных организмов составляет: а) *Synechococcus* sp., *Prochlorococcus marinus*, б) *Sacharomyces cerevisiae*, в) *Ruminococcus flavefaciens*.
8. Типичными представителями морского планктона являются: а) *Fusarium*, *Alternaria*, *Trichoderma*, б) *Proteobacteria* (*Vibrio* sp.), *Bacteroidetes*, *Bacillus*, *Athrobacter*, в) *Frankia*, *Rhizobium*, *Klebsiella*.
9. В континентальных водоемах наиболее богатыми бактериями местообитания – это: а) поверхностная пленка воды, поверхностный слой ила, б) пелагиаль, в) донные осадки.
10. На поверхностной пленке и поверхности ила континентального водоема в массовом количестве обитают микроорганизмы: а) клубеньковые бактерии *Rhizobium*, б) почкующиеся бактерии *Huphoticrobium* и стебельковые бактерии *Caulobacter*, в) актиномицеты.
11. Для почвенной среды обитания характерны: а) стратификация, термоклин и хемоклин, обилие барофильных и психрофильных форм микроорганизмов, б) многофазность и «очаговость» условий и высокое биоразнообразие микроорганизмов, в) низкое биоразнообразие микроорганизмов, временный характер пребывания, в основном для покоящихся форм.
12. Если соотношение C/N разлагаемого органического вещества в почве меньше 30, то будут преобладать процессы: а) минерализации, б) иммобилизации азота микробными клетками, в) сульфатредукции.
13. Фермент, участвующий в азотфиксации: а) нитратредуктаза, б) нитрогеназа, в) протеаза, г) пероксидаза.
14. В процессе азотфиксации: а) молекулярный азот превращается в аммонийный, б) аммонийный азот превращается в нитратный, в) нитратный азот превращается в молекулярный.

15. В процессе нитрификации: а) молекулярный азот превращается в аммонийный, б) аммонийный азот превращается в нитратный, в) нитратный азот превращается в молекулярный.
16. В процессе денитрификации: а) молекулярный азот превращается в аммонийный, б) аммонийный азот превращается в нитратный, в) нитратный азот превращается в молекулярный.
17. Процесс инфицирования клубеньковыми бактериями корневых волосков бобовых растений инициируется: а) выделением растениями флавоноидов и активизацией *pod*-факторов бактерий, специфичных лектинам растений, б) выделением растениями сахаров, которые связываются специфичными белками бактерий, в) выделением растениями белков, которые специфично связываются с белками бактерий.
18. В процессе симбиотического взаимодействия клубеньковых бактерий с растением, бактерии фиксируют азот: а) находясь внутри клеток растений в виде преобразованных структур – бактериоидов, б) находясь в межклетниках растений, сохраняя палочковидную бактериальную структуру, в) превращаясь из палочек в мелкие кокки, заполняющие сосуды растений.
19. Найдите **три правильных** ответа. К азотфиксирующим симбиозам относятся: а) бобово-ризобиальный симбиоз, б) эндомикоризный симбиоз, в) симбиоз актиномицет *Frankia* с древесными и кустарниковыми растениями, г) симбиоз микрофлоры кишечника жвачных животных, д) симбиоз серобактерий и погонофоры, е) симбиоз с клубеньковыми бактериями и тропическим кустарником *Trema orientalis* и *Parasponia parviflora*.
20. Соедините цифро-буквенные пары: а) кислородный фотосинтез, б) анакислородный фотосинтез осуществляют: 1) пурпурные бактерии, 2) зеленые бактерии, 3) цианобактерии, 4) несерные фотосинтезирующие бактерии, 5) зеленые водоросли.
21. Найдите **5 правильных ответов**. К хемосинтезу способны: а) железобактерии, б) молочные бактерии, в) серобактерии, г) тионовые бактерии, д) азотфиксирующие бактерии, е) нитрифицирующие бактерии, ж) колиформные бактерии, з) водородобактерии, и) цианобактерии.
22. Выберите **3 правильных ответа**. Метанообразующие микроорганизмы: а) продуцируют метан из ацетата или за счет восстановления CO₂, CO, муравьиной кислоты или метанола водородом, б) являются облигатными аэробами, в) встречаются в рубце жвачных животных, г) относятся в основном к археям, д) преобразуют метан в метанол, формальдегид и затем в углекислый газ.
23. Найдите **3 правильных ответа**. Метаноокисляющие микроорганизмы: а) преобразуют метан в метанол, формальдегид и затем в углекислый газ, б) встречаются в поверхностной пленке болот, в) являются облигатными анаэробами, г) могут использоваться для синтеза белка из углеводов, д) *Methylobionas*, *Methylococcus*, е) *Methanosarcina barkeri*.
24. **Укажите неверный ответ**. Целлюлозоразрушающие микроорганизмы: а) в кислых почвах представлены главным образом грибами, б) разлагают целлюлозу за счет в основном внутриклеточных ферментов, в) представлены родами: *Cytophaga*, *Cellvibrio*, *Cellfacicula*, г) могут быть как грамположительными, так и грамотрицательными, спорообразующими и неспоровыми бактериями.
25. Наиболее трудноразлагаемым веществом из перечисленного ряда является: а) глюкоза, б) пектин, в) целлюлоза, г) лигнин, д) белки, е) дисахариды, ж) жирные кислоты.
26. Распространенными деструкторами ароматических углеводов являются: а) *Rhizobium* и *Frankia*, б) *Pseudomonas* и *Arthrobacter*, в) *Bifidobacter* и *Lactobacillus*.
27. При аммонофикации: а) аммонийный азот превращается в белок, б) белки, мочевая кислота, сложные углеводы разлагаются до аммиака, в) аммиак окисляется до нитрата.
28. К нитрификаторам относятся: а) *Nitrobacter*, *Nitrosomonas*, б) *Azotobacter* и *Rhizobium*, в) *Cytophaga*, *Cellvibrio*, *Cellfacicula*.
29. **Укажите неверный ответ**. Денитрификацию: а) называют нитратным дыханием, б) до газообразных продуктов NO, N₂O, N₂ осуществляют только прокариоты в анаэробных условиях, в) микроорганизмы осуществляют в аэробных условиях.
30. Фермент фитаза имеет отношение к циклу: а) железа, б) фосфора, в) серы.
31. В растворение неорганических соединений фосфора почвы весомый вклад вносят: а) нитрификаторы, тионовые бактерии, грибы, образующие сильные неорганические и органические кислоты, в) метаногенные бактерии, г) метаноокисляющие микроорганизмы.
32. Восстановление серы в биосинтетических процессах растений называется: а) ассимиляционной сульфатредукцией, б) минерализацией аммонофицирующими микроорганизмами, в) окислением соединений серы тионовыми бактериями.
33. Тионовые бактерии: а) окисляют сульфаты до сульфитов, б) восстанавливают сульфаты до сероводорода, в) окисляют сероводород до свободной серы.

34. Сульфатредукция осуществляется: а) анаэробными бактериями родов *Desulfovibrio*, *Desulfococcus*, *Desulfosarcina*, б) *Cytophaga*, *Cellvibrio*, *Cellfacticula*, в) *Frankia*, *Rhizobium*, *Klebsiella*
35. Окисление сероводорода и других недоокисленных соединений серы производят: а) в аэробных условиях бесцветные серобактерии и тионовые, в анаэробных — фотосинтезирующие пурпурные и зеленые бактерии, б) *Nitrobacter*, *Nitrosomonas*, в) *Frankia*, *Rhizobium*, *Klebsiella*
36. Для выщелачивания руд применяют: а) нитрифицирующих бактерий, б) тионовых бактерий, в) азотфиксирующих бактерий.
37. Безжизненные пространства Черного моря на глубине ниже 200 м обусловлено деятельностью: а) азотфиксаторов, б) сульфатредукторов, в) нитрификаторов.
38. К хемоорганотрофным железобактериям относятся: а) нитчатые (*Leptothrix*), одноклеточные формы (*Arthrobacter siderocapsulatus*) и микоплазмы (*Galionella*), б) *Cytophaga*, *Cellvibrio*, *Cellfacticula*, в)
39. К хемолитотрофным железобактериям относятся: а) *Cytophaga*, *Cellvibrio*, *Cellfacticula*, б) *Thiobacillus ferrooxidans*, *Leptospirillum ferrooxidans*, *Sulfolobus acidocaldarius*, в) *Escherichia*, *Erwinia*, *Klebsiella*.
40. Органические вещества, содержащие железо: а) аминокислоты, нуклеиновые кислоты и сахара, б) целлюлоза, пектины, хитин, лигнин, в) ферменты каталаза, пероксидаза, цитохромы, порфириновые соединения.

Вопросы для развернутого ответа

- 1) Ученые, внесшие вклад в развитие экологии микроорганизмов.
- 2) Особенности строения прокариотной клетки в отличие от клеток эукариот и архей. Морфотипы клеток бактерий.
- 3) Современная систематика микроорганизмов. Понятие вида, рода, штамма, клона у прокариот. Методы таксономической идентификации микроорганизмов.
- 4) Понятие элективных сред, техника получения чистой культуры микроорганизмов и методы их культивирования.
- 5) Типы питания микроорганизмов. Представители авто- и гетеротрофов, фото- и хемотрофов, лито- и органотрофы. Их экологические ниши и процессы, протекающие с их участием.
- 6) Экологические группы микроорганизмов по отношению к температуре, их адаптивный комплекс и роль в различных местообитаниях, биосфере и хозяйственной практике человека.
- 7) Экологические группы по отношению к кислотности – щелочности среды, содержанию солей в среде, адаптации к выживанию в экстремальных условиях по данным факторам и применение в хозяйственной деятельности человека.
- 8) Аэробные и анаэробные микроорганизмы, их местообитание, представители.
- 9) Фототрофные бактерии, их роль в природе. Цианобактериальные маты и их роль в эволюции биосферы Земли. Адаптации микроорганизмов недостатку света.
- 10) Почва как среда обитания для микроорганизмов. Роль гидролитических, копиотрофных и олиготрофных микроорганизмов в разложении органического вещества почвы.
- 11) Водная среда обитания как глобальная ниша бактерий. Адаптивный комплекс и экологические группы водных микроорганизмов.
- 12) Аборигенные экосистемы земных глубин. Типы питания и экологические группы бактерий в глубинной биосфере.
- 13) Биотические связи в микробном мире: мутуализм, паразитизм, хищничество, комменсализм, аменсализм, конкуренция, антагонизм (охарактеризовать тип связи и привести примеры представителей). Кооперативные связи в микробном сообществе (показать на любом примере). Понятие кворум-эффекте.
- 14) Взаимодействие микроорганизмов с растениями и применение этих знаний для разработки биопрепаратов в растениеводстве.
- 15) Взаимодействие микроорганизмов с животными. Понятие условно-патогенных и болезнетворных бактерий. Пробиотики и пребиотики.
- 16) Микробиологические процессы цикла углерода и связь с глобальными экологическими проблемами.
- 17) Микробиологические процессы цикла азота и фосфора, применение этих знаний в управлении плодородием почв.
- 18) Микробиологические процессы цикла серы и железа и применение их в горной промышленности.
- 19) Применение микроорганизмов в пищевой, текстильной и медицинской промышленности.
- 20) Использование микроорганизмов в биоремедиации и обработке отходов.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. Экология микроорганизмов. М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 272 с.
2. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / А.И. Нетрусов, М.А., Егоров, Л.М. Захарчук и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 608 с.

б) Дополнительная литература:

3. Горленко В.М. Экология водных микроорганизмов / В.М. Горленко, Г.А. Дубинина, С.И. Кузнецов. – М.: Наука, 1977. – 289 с.
4. Добровольская Т.Г. Структура бактериальных сообществ. М.: ИКЦ «Академия», 2002. – 282 с.
5. Жизнь микробов в экстремальных условиях / под ред. Д. Кашнера. – М.: Мир, 1981. – 520 с
6. Заварзин Г.А. Введение в природоведческую микробиологию / Г.А. Заварзин, Н.Н. Колотилова. – М.: Изд-во ООО Кн. дом «Университет», 2001. – 256 с.
7. Лысак В.В. Микробиология. Минск: изд-во БГУ, 2007. – 426 с.
8. Нетрусов А.И. Микробиология: учебник для студ. Высш. учеб. заведений / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 252 с.
9. Определитель бактерий Берджи / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П.Снита, Дж. Стейли и С. Ульямса. М.: Мир, 1997. Режим доступа: http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_60996
10. Пиневиц А.В. Микробиология. Биология прокариотов. В 3-х т. Т. 1. СПб: Изд-во С-Петербургского ун-та, 2006. – 352 с.
11. Современная микробиология. Прокариоты. В 2-х т. / Под ред. Й. Ленглера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. М.: Мир, 2005.
12. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для вузов / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева; Под ред. В.К. Шильниковой. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Бонч-Осмоловская Е.А. Микробиология XXI века. Лекция. <http://polit.ru/article/2011/05/17/microbes/>
2. Желдакова Р.А., Мямин В.Е. Фитопатогенные микроорганизмы. Минск: БГУ, 2006. – 116 с. Желдакова Р.А., Мямин В.Е. Фитопатогенные микроорганизмы. Минск: БГУ, 2006. – 116 с. Режим доступа: URL: http://www.bio.bsu.by/microbio/files/metod_phytopath_microorgan.pdf
3. Марков А.В. Новый сценарий возникновения эукариот по статье Г.Г. Гончикова. Режим доступа: http://elementy.ru/genbio/synopsis/314/Vozniknovenie_eukariot_novyy_stsenariy
4. Марков А.В., Куликов А.М. Происхождение эукариот как результат интеграционных процессов в микробном сообществе. Режим доступа: http://evolbiol.ru/dok_ibr2009.htm
5. Определитель бактерий Берджи / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П.Снита, Дж. Стейли и С. Ульямса. М.: Мир, 1997. Режим доступа: http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_60996
6. Прудникова С.В. Микробиология с основами вирусологии. Электронный ресурс. Красноярск, ИПК СФУ, 2008. Режим доступа: URL: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/142/u_lectures.pdf

7. Прунтова О.В. Сахно О.Н., Мазиров М.А. Курс лекций по общей микробиологии с основами вирусологии. В 2-х ч. Владимир: Изд-во Владимирского ун-та, 2006. 192 с. Режим доступа: http://fhe.vlsu.ru/files/ekologia/Kyrs_lekcii_microbiologia.pdf

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Основной базой для проведения занятий являются аудитории биологического факультета. В учебном процессе используются учебники и учебные пособия, компьютеры, электронная библиотека курса и тест-программы для компьютерного тестирования.

| Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|--|--|
| Экология и рациональное природопользование | <p>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 232(учебный корпус биофака); аудитория № 332 (учебный корпус биофака).</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 218 лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака); аудитория № 302 (учебный корпус биофака).</p> <p>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 218 лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 324(учебный корпус биофака).</p> <p>4. Учебная аудитория</p> | <p>Аудитория № 232 Учебная мебель, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183, доска.</p> <p>Аудитория № 332 Учебная мебель, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183, доска.</p> <p>Аудитория № 218 лаборатория экологической безопасности Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, переносной мультимедиа-проектор BenQMP515, Ноутбук Lenovo 550, Аквадистиллятор ДЭ-4-02 "ЭМО" мод.737, Биноклярный микроскоп, Весы ВЛТЭ-500, Микроскоп, Мини-бокс, Монокулярный микроскоп, Ph-метр АНИОН-7000, Центрифуга, Микроскоп "Биомед-1", Термостат.</p> <p>Аудитория № 302 Учебная мебель, доска, переносной мультимедиа-проектор BenQMP515, Ноутбук Lenovo 550.</p> <p>Аудитория №3176 Учебная мебель, доска, кафедра, мультимедиа-проектор InFocusIN119 HDx,ноутбук Lenovo 550,</p> | <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p><i>для текущего и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 218 лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака); аудитория № 317б(учебный корпус биофака); аудитория № 324 (учебный корпус биофака).</p> <p>5. Лаборатория: аудитория № 218 (учебный корпус биофака) лаборатория экологической безопасности.</p> <p>6. Помещения для самостоятельной работы: читальный зал № 1 (главный корпус); аудитория № 428 (учебный корпус биофака).</p> | <p>экран настенный ClassicNorma213*213. Аудитория № 324 Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор SonyVPL-EX 100, ноутбук AserExtensa 7630G-732G25Mi.</p> <p>Читальный зал №1 Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт., МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p> <p>Аудитория № 428 Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные –2 шт.</p> | |
|--|---|---|--|

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Экология микроорганизмов на 3-й семестр
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов) | 3/108 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | |
| лекций | 18 |
| практических/ семинарских | |
| лабораторных | 18 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 1,2 |
| из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта | - |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 45 |
| из них, предусмотренные на выполнение контрольной работы | 25,8 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | |

Форма(ы)
контроля: Экзамен

| № п/п | Тема и содержание | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) | | | | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|----------|---|---|------------|----|----|--|--|---|
| | | ЛК | ПР/ СЕМ | ЛР | СР | | | |
| 1 | Развитие науки о микроорганизмах и экологической микробиологии, место этой отрасли знания в биологических науках и науках о Земле. История систематики микроорганизмов. Вид микроорганизмов, подвидовые категории. Особенности внешнего и внутреннего строения микроорганизмов. Биоразнообразие и значение прокариот. | 4 | | | 4 | 1-6 | 1. Охарактеризовать предмет дисциплины Экология микроорганизмов. 2. Назвать основные этапы развития микробиологии и разделы этой науки, 3. Отметить имена ученых, способствовавших развитию микробиологии и экологии микроорганизмов. 4. Охарактеризовать важнейших представителей микробного мира. 5. Составить таблицы, отражающие особенности внешнего и внутреннего строения прокариот, архей и эукариот. 6. Составить схему эволюции и разнообразия бактерий, микробных эукариотов, архей и вирусов. | 1. Подготовиться к коллоквиуму по теме. 2. Привести примеры (аннотации) научных статей по разным разделам микробиологии 3. Готовить материал к курсовой работе по индивидуальной теме |
| 2 | Глобальные экологические ниши (среды жизни) микроорганизмов. Экологические группы микроорганизмов по отношению к абиотическим факторам: температуре, кислотности и щелочности среды, солености, редокс-потенциалу, свету, концентрации питательных веществ. | 4 | | | 4 | 1-6 | 1. Охарактеризовать глобальные экологические ниши микроорганизмов. 2. Составить схемы (таблицы) экологических групп бактерий по отношению к абиотическим | 1. Составить по материалам лекции и учебника таблицу экологических групп микроорганизмов. 2. Готовить материал к курсовой работе по заданной теме (индивидуально по |

| | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|-----|---|--|
| | Местообитания, адаптации и значение каждой группы микроорганизмов. | | | | | факторам: температуре, кислотности, солености, содержанию кислорода, свету, концентрации питательных веществ, указав диапазон оптимальных значений фактора и представителей для каждой группы. 3. Отметить адаптации для каждой экологической группы. 4. Указать практическое применение экстремофильных микроорганизмов | вариантам). |
| 3 | Популяционная микробиология. Динамика роста микробной культуры при лабораторном культивировании. Биотические взаимоотношения в микробном мире. Мутуализм и антагонизм, патогенность и вирулентность, условно-патогенные микроорганизмы. | 4 | | 4 | 1-6 | 1. Охарактеризовать методы учета численности микроорганизмов в природных местообитаниях 2. Изобразить график роста микробной культуры и назвать разные фазы развития микроорганизмов. 3. Привести примеры различных типов биотических взаимоотношений микроорганизмов с макроорганизмами. 4. Охарактеризовать кооперативные связи и кворум-эффект в микробном сообществе, привести схемы химических реакций микробных процессов. | Составить схему биотических взаимоотношений микроорганизмов и привести примеры. Готовить материал к курсовой работе по заданной теме (индивидуально по вариантам). |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|-----|---|--|
| 4 | Роль микроорганизмов в функционировании экосистемы и биосферы. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах. Прикладные аспекты экологии микроорганизмов | 4 | | | 4 | 1-6 | 1. Привести примеры автотрофных и гетеротрофных микроорганизмов, процессов, характеризующих продукцию и деструкцию органического вещества в экосистемах. 2. Описать химические реакции и представителей основных звеньев круговоротов углерода, кислорода, азота, фосфора, серы и железа | Составить схему участия микроорганизмов в круговоротах биогенных элементов. Готовить материал к курсовой работе по заданной теме (индивидуально по вариантам). |
| 5 | Микробные технологии в практике рационального природопользования и охраны природы | 2 | | | 8 | 1-6 | Привести примеры микроорганизмов, используемых для очистки сточных вод, биоремедиации, сельскохозяйственной микробиологии, утилизации отходов, обогащения и диагностике месторождений полезных ископаемых, а также медицине, фармакологии и пищевых производствах | Подготовить презентацию и доклад по курсовой работе |
| 6 | Оборудование и техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории. Требования к аккредитованной лаборатории. Методы работы с микробиологическими объектами. | | | 4 | | 1-6 | Изучить методы приготовления и автоклавирования сред, стерилизации посуды, инструментов. Освоить технику выделения микроорганизмов из природной среды и культивирования микроорганизмов, используя селективные среды и накопительную культуру. Изучить | Выполнить задания по лабораторному практикуму № 1. Оформить и защитить лабораторную работу |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|-----|--|--|
| | | | | | | | принципы отбора проб и анализа микробиологических объектов. | |
| 7 | Разнообразие и систематика микроорганизмов. Описание морфолого-культуральных свойств колоний микроорганизмов, морфологических свойств клеток. Молекулярно-генетические методы и идентификации микроорганизмов. Оценка влияния абиотических факторов на рост бактериальных культур | | | 4 | | 1-6 | Освоить различные техники посева микроорганизмов и получения чистой культуры. Изучить методы идентификации микроорганизмов. Освоить методы микроскопирования мазка. Применяя метод окраски по Граму и микроскопирования описать морфолого-культуральных свойств колоний микроорганизмов, морфологических свойств клеток. Изучить методы постановки анализов для изучения физиолого-биохимических свойств клеток микроорганизмов. Освоить разные методы оценки численности микроорганизмов. | Выполнить задания по лабораторному практикуму № 2. Оформить и защитить лабораторную работу |
| 8 | Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах. Симбиоз и антибиоз. Особенности методов работы с вирусами. Взаимодействие микроорганизмов с макроорганизмами. | | | 4 | | 1-6 | Освоить методы оценки антагонистической активности бактерий, способность к продукции различных физиологически активных веществ в культуре и способности активировать рост растений. | Выполнить задания по лабораторному практикуму № 3. Оформить и защитить лабораторную работу |

| | | | | | | | | |
|----|---|----|----|----|----|-----|--|--|
| 9 | Выполнение индивидуального задания по изучению определенной группы микроорганизмов. | | | 4 | | 1-6 | Подготовка и закладка опыта. Описать результаты исследовательской работы. Оформить и защитить отчет. | Выполнить задания по лабораторному практикуму № 4. Оформить и защитить лабораторную работу |
| 10 | Итоговое занятие | | | 2 | | 1-6 | Коллоквиум, тестирование. Защита отчетов | Оформить и сдать все отчеты, ответить на вопросы коллоквиума |
| | Итого | 18 | 32 | 18 | 24 | | | |

