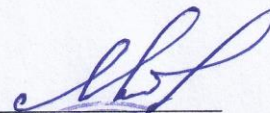




**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Кафедра микробиологии

УТВЕРЖДАЮ   
Декан биолого-почвенного факультета

« 15 »  2019 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.02.02 «МИКРОБНЫЕ ТОКСИНЫ»**

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

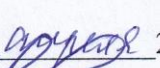
Тип образовательной программы: академический бакалавриат

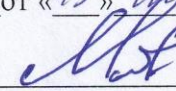
Направленность (профиль) подготовки: «Микробиология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

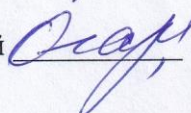
Согласовано с УМК биолого-почвенного  
факультета

Протокол № 4 от « 15 »  2019 г.

Председатель  А.Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8  
От « 12 » апреля 2019 г.

Зав. кафедрой  Б. Н. Огарков

Иркутск 2019 г.

## Содержание

|     |                                                                                                                                                                                          |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | Цели и задачи дисциплины .....                                                                                                                                                           | 3  |
| 2.  | Место дисциплины в структуре ОПОП .....                                                                                                                                                  | 3  |
| 3.  | Требования к результатам освоения дисциплины .....                                                                                                                                       | 3  |
| 4.  | Объем дисциплины и виды учебной работы .....                                                                                                                                             | 3  |
| 5.  | Содержание дисциплины .....                                                                                                                                                              | 4  |
| 5.1 | Содержание тем дисциплины .....                                                                                                                                                          | 4  |
| 5.2 | Темы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми<br>(последующими) дисциплинами .....                                                                                         | 6  |
| 5.3 | Темы дисциплин и виды занятий .....                                                                                                                                                      | 6  |
| 6.  | Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных<br>работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания<br>по организации самостоятельной работы студентов ..... | 7  |
| 6.1 | План самостоятельной работы студентов .....                                                                                                                                              | 7  |
| 6.2 | Методические указания по организации самостоятельной работы<br>студентов .....                                                                                                           | 9  |
| 7.  | Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) .....                                                                                                                         | 11 |
| 8.  | Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:                                                                                                                             |    |
| а)  | основная литература .....                                                                                                                                                                | 11 |
| б)  | дополнительная литература .....                                                                                                                                                          | 11 |
| в)  | программное обеспечение .....                                                                                                                                                            | 11 |
| г)  | базы данных, поисково-справочные и информационные системы .....                                                                                                                          | 11 |
| 9.  | Материально-техническое обеспечение дисциплины .....                                                                                                                                     | 12 |
| 10. | Образовательные технологии .....                                                                                                                                                         | 12 |
| 11. | Оценочные средства (ОС) .....                                                                                                                                                            | 13 |

### 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель:** изучение токсинов, продуцируемых разными группами микроорганизмов, механизмов их действия на восприимчивый организм.

#### **Задачи:**

- рассмотрение значения токсинов, продуцируемых патогенными и сапрофитными микроорганизмами, как вторичных метаболитов;
- знакомство с классификацией токсинов, вырабатываемых патогенными микроорганизмами, их значением в патологии человека;
- приобретение знаний о токсинах бактерий, вызывающих токсинемические инфекции;
- получение знаний об энтеротоксинах, опосредующих развитие кишечных инфекций и пищевых токсикозов;
- изучение цианотоксинов, их биологической активности, распространения, значения;
- получение знаний о микотоксинах, их роли в пищевых отравлениях человека и животных;
- изучение возможностей практического использования микробных токсинов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Предмет относится к вариативной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по профилю «Микробиология», изучается в 6 семестре. Содержание курса базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: «Биохимия и молекулярная биология», «Микробиология и вирусология», и является основой при изучении дисциплин «Медицинская микробиология и иммунохимия», «Физиология и биохимия микроорганизмов» и выполнения ВКР.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2: способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.

СПК-1: Способность использовать базовые представления о разнообразии микроорганизмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике и систематике.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** классификацию токсинов, синтезируемых патогенными микроорганизмами; химическую структуру и механизм действия энтеротоксинов; разнообразие токсинов, вызывающих токсинемические инфекции, значение антитоксинов в их терапии; группы цианотоксинов, особенности их химической структуры и биологической активности; многообразие микотоксинов и их продуцентов, специфичность и механизм действия; аспекты практического использования микробных токсинов (алкалоиды, ботулинический токсин и др.).

**Уметь:** использовать полученные теоретические знания для освоения последующих дисциплин, применять их в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, при выполнении выпускных квалификационных работ.

**Владеть:** терминологией и навыками решения фундаментальных и прикладных задач.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов /<br>зачётных<br>единиц | Семестры |   |   |   |
|--------------------|-------------------------------------|----------|---|---|---|
|                    |                                     | 6        | - | - | - |

|                                                                                                               |                  |         |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|---|---|---|
|                                                                                                               |                  |         |   |   |   |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                                                             | 48/1,33          | 48/1,33 | - | - | - |
| <b>Из них объем занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий</b> | 10/0,28          | 10/0,28 | - | - | - |
| В том числе:                                                                                                  |                  |         |   |   |   |
| Лекции                                                                                                        | 16/0,5           | 16/0,5  | - | - | - |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                     | 32/0,89          | 32/0,89 | - | - | - |
| Семинары (С)                                                                                                  | -                | -       | - | - | - |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                      | -                | -       | - | - | - |
| КСР                                                                                                           | 2/0,06           | 2/0,06  | - | - | - |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                         | 95/2,64          | 95/2,64 | - | - | - |
| В том числе:                                                                                                  | -                | -       | - | - | - |
| Курсовой проект (работа)                                                                                      | -                | -       | - | - | - |
| Расчетно-графические работы                                                                                   | -                | -       | - | - | - |
| Реферат                                                                                                       | 25/0,69          | 25/0,69 | - | - | - |
| Доклад с презентацией                                                                                         | 20/0,56          | 20/0,56 | - | - | - |
| Подготовка к коллоквиуму                                                                                      | 25/0,69          | 25/0,69 | - | - | - |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>                                                                     |                  |         |   |   |   |
| Письменные работы                                                                                             | 25/0,69          | 25/0,69 | - | - | - |
| Вид промежуточной аттестации (экзамен)                                                                        | 35/0,97          | 35/0,97 | - | - | - |
| <b>Контактная работа (всего)</b>                                                                              | 50/1,39          | 50/1,39 | - | - | - |
| Общая трудоемкость                                                                                            | часы             | 180     | - | - | - |
|                                                                                                               | зачетные единицы | 5       | - | - | - |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание тем дисциплины

#### Тема 1. Общая характеристика микробных токсинов

Токсины патогенных микроорганизмов как фактор патогенности. Стратегии паразитизма патогенных микроорганизмов. Факторы патогенности. Бактериальные токсины как пример существования у патогенных микроорганизмов сложных адаптационных механизмов, сложившихся в процессе эволюции систем паразит – хозяин. Токсины патогенных и сапрофитных грибов. Классификация токсинов по структурно-функциональным свойствам и химическому составу. Экзотоксины и эндотоксины. Свойства токсинов. Антигенность и иммуногенность токсинов. Анатоксины. Механизм действия токсинов.

#### Тема 2. Токсины патогенных клостридий

Ботулинический токсин. Сероварианты *Clostridium botulinum* – возбудителя ботулизма. Токсины различных типов *C. botulinum*, их иммуногенные свойства. Химическая природа и структура ботулинического токсина. Нейротоксическое действие токсина. Клинические проявления активности ботулинического токсина.

Токсины возбудителя столбняка (*Clostridium tetani*): тетаноспазмин и тетанолизин. Химическая природа токсинов, механизм действия, роль в патогенезе столбняка.

Токсины *Clostridium perfringens*. Роль токсинов в патогенезе газовой гангрены. Энтеротоксин *C. perfringens* и пищевые токсикоинфекции.

### Тема 3. Дифтерийный токсин

Дифтерия как токсинемическая инфекция. Токсинообразование у *Corynebacterium diphtheriae*. Дифтерийный токсин, химический состав, свойства. Устойчивость токсина к физико-химическим факторам. Механизм действия дифтерийного токсина. Клинические проявления дифтерии, обусловленные действием токсина. Получение дифтерийного анатоксина, вакцинация. Антитоксин – основа терапии дифтерии.

### Тема 4. Энтеротоксины

Энтеротоксины – группа экзотоксинов, вызывающих диарею и другие признаки острого кишечного заболевания.

Холерный энтеротоксин (холероген). Химическая природа и структура холерогена. Устойчивость к физико-химическим факторам. Тропность холерного экзотоксина к клеткам либеркюновых желёз. Механизм действия холерогена. Нарушение функций клеточной аденилатциклазы. Диарейный синдром как проявление действия холерогена.

Стафилококковый энтеротоксин. Пищевые интоксикации, вызываемые энтеротоксинами А–F, продуцируемыми *Staphylococcus aureus*. Химический состав токсина, термостабильность, устойчивость к формалину и пищеварительным ферментам. Механизм действия стафилококкового энтеротоксина.

Энтеротоксины сальмонелл – возбудителей пищевых токсикоинфекций.

Энтеротоксигенные *Escherichia coli*. Термолабильный и термостабильный энтеротоксины. Структура токсинов, механизм действия. Кишечные инфекции, вызываемые энтеротоксигенными *E. coli*.

### Тема 5. Токсины *Bacillus thuringiensis* и *Bacillus anthracis*

*Bacillus thuringiensis* – возбудитель септицемии насекомых. Токсины *B. thuringiensis*. Кристаллический белковый токсин ( $\delta$ -эндотоксин). Сгу- и Сут-белки. Классификация Сгу-белков. Структура  $\delta$ -эндотоксинов. Механизм действия  $\delta$ -эндотоксинов на организм восприимчивых насекомых.  $\beta$ -экзотоксин, химическая природа, механизм действия. Тератогенное действие экзотоксина. Методы выявления и выделения  $\delta$ -эндотоксина. Методы выделения  $\beta$ -экзотоксина. Методы определения инсектицидной активности. Сфериколизины и альвеолизины. Использование *B. thuringiensis* и ее токсинов для борьбы с вредными насекомыми. Антибактериальное, фунгицидное и противовирусное действие метаболитов *B. thuringiensis*.

Параспорины (PS белки) *B. thuringiensis* – белки, обладающие уникальной цитотоксической (противоопухолевой) активностью.

*Bacillus anthracis* – возбудитель сибирской язвы. Токсин *B. anthracis*. Структура токсина: протективный антиген, летальный и отечный фактор. Проявление признаков и симптомов сибирской язвы, опосредованных токсином.

### Тема 6. Токсины цианобактерий

Общая характеристика цианобактериальных токсинов. Классификация. Биотоксины и цитотоксины. Основные группы цианотоксинов по химической структуре.

Гепатотоксичные циклические пептиды микроцистины и нодулярины. Микроцистины – наиболее широко распространенные цианотоксины. Продуценты микроцистинов. Распространение. Химическая структура, биологическая активность. Нодулярины: химическая структура, свойства, механизм действия. Нейротоксичные алкалоиды – анатоксины и сакситоксины. Цитотоксичные алкалоиды. Значение цианотоксинов для водных экосистем. Методы детекции цианотоксинов в воде. Роль в патологии человека.

### Тема 7. Микотоксины

Общая характеристика микотоксинов. Классификация токсинов: зоотоксины, специфические фитотоксины, токсины-антибиотики.

Микотоксины грибов рода *Fusarium*. Пищевые отравления, связанные с употреблением в пищу зерна и хлеба, содержащего микотоксины грибов рода *Fusarium*. Нейротоксическое действие токсинов *F. graminearum*, опосредующих развитие заболевания «пьяный хлеб». Микотоксикоз, вызываемый действием токсина гриба *F. sporotrichiella*. Токсин психрофильного гриба *F. sporotrichiodes* – причина алиментарно-токсической алейкии.

Микотоксины грибов родов *Penicilium* и *Aspergillus*. Афлатоксины и охратоксины *Aspergillus flavus*. Микотоксин *патулин*, образуемый аспергиллами и пенициллами. Микотоксины грибов рода *Alternaria*.

Методы обнаружения микотоксинов в продуктах питания и кормах для животных.

Токсины энтомопатогенных дейтеромицетов.

Алкалоиды спорыньи. Клавицепзотоксикоз. Использование алкалоидов спорыньи в фармакологии.

## 5.2 Темы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин |   |   |   |   |   |   |
|-------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
|       |                                                     | 1                                                                                                     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1.    | Физиология и биохимия микроорганизмов               | +                                                                                                     | + | + | + | + | + | + |
| 2.    | Медицинская микробиология и иммунохимия             | +                                                                                                     | + | + | + | + | + | + |
| 3.    | ВКР                                                 | +                                                                                                     | + | + | + | + | + | + |

## 5.3. Темы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование темы                                                         | Виды занятий в часах |             |        |           |     |       |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|--------|-----------|-----|-------|
|       |                                                                           | Лекц.                | Практ. зан. | Семин. | Лаб. зан. | СРС | Всего |
| 1.    | Тема 1. Общая характеристика микробных токсинов                           | 2                    | 3           | -      | -         | 10  | 15    |
| 2.    | Тема 2. Токсины патогенных клостридий                                     | 2                    | 4           | -      | -         | 14  | 20    |
| 3.    | Тема 3. Дифтерийный токсин                                                | 2                    | 4           | -      | -         | 10  | 16    |
| 4.    | Тема 4. Энтеротоксины                                                     | 4                    | 4           | -      | -         | 16  | 24    |
| 5.    | Тема 5. Токсины <i>Bacillus thuringiensis</i> и <i>Bacillus anthracis</i> | 2                    | 8           | -      | -         | 14  | 24    |
| 6.    | Тема 6. Токсины цианобактерий                                             | 2                    | 4           | -      | -         | 16  | 22    |
| 7.    | Микотоксины                                                               | 2                    | 5           | -      | -         | 15  | 22    |

### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

| № п/п | № темы дисциплины                                                         | Наименование практических занятий                                                                                                                 | Трудоемкость (часы) | Оценочные средства                                                                     | Формируемые компетенции |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1     | 2                                                                         | 3                                                                                                                                                 | 4                   | 5                                                                                      | 6                       |
| 1.    | Тема 1. Общая характеристика микробных токсинов                           | Коллоквиум: «Общая характеристика микробных токсинов»                                                                                             | 3                   | Коллоквиум<br>Реферат<br>Доклад<br>Тесты                                               | СПК-1                   |
| 2.    | Тема 2. Токсины патогенных клостридий                                     | Коллоквиум: «Токсины патогенных клостридий»                                                                                                       | 4                   | Коллоквиум<br>Реферат<br>Доклад<br>Ситуационные задачи<br>Тесты                        | СПК-1<br>ПК-2           |
| 3.    | Тема 3. Дифтерийный токсин                                                | Коллоквиум: «Дифтерийный токсин»                                                                                                                  | 4                   | Коллоквиум<br>Реферат<br>Доклад<br>Тесты                                               | СПК-1<br>ПК-2           |
| 4.    | Тема 4. Энтеротоксины                                                     | Коллоквиум: «Энтеротоксины»                                                                                                                       | 4                   | Коллоквиум<br>Реферат<br>Доклад<br>Ситуационные задачи<br>Тесты                        | СПК-1<br>ПК-2           |
| 5.    | Тема 5. Токсины <i>Bacillus thuringiensis</i> и <i>Bacillus anthracis</i> | Коллоквиум: «Токсины <i>Bacillus thuringiensis</i> и <i>Bacillus anthracis</i> »<br>Лабораторная работа «Токсины <i>Bacillus thuringiensis</i> ». | 8                   | Коллоквиум<br>Реферат<br>Доклад<br>Лабораторная работа<br>Ситуационные задачи<br>Тесты | СПК-1<br>ПК-2           |
| 6.    | Тема 6. Токсины цианобактерий                                             | Коллоквиум: «Токсины цианобактерий».                                                                                                              | 4                   | Коллоквиум<br>Реферат<br>Доклад<br>Тесты                                               | СПК-1<br>ПК-2           |
| 7.    | Тема 7. Микотоксины                                                       | Коллоквиум: «Микотоксины».                                                                                                                        | 5                   | Коллоквиум<br>Реферат<br>Доклад<br>Ситуационные задачи<br>Тесты                        | СПК-1<br>ПК-2           |

#### 6.1. План самостоятельной работы студентов

| № нед. | Тема          | Вид самостоятельной работы | Задание                                             | Рекомендуемая литература | Количество часов |
|--------|---------------|----------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|------------------|
| 1      | Тема 1. Общая | Подготовка к практическому | Подготовка к практическому занятию с использованием | См. Раздел 8.            | 10               |

|  |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |    |
|--|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----|
|  | характеристика микробных токсинов             | занятию.<br>Реферат.<br>Подготовка доклада с презентацией.<br>Письменная работа.                            | конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросам: 1) Стратегии паразитизма патогенных микроорганизмов, 2) Факторы патогенности. Написать рефераты по темам: «Значение токсинов для токсигенных микроорганизмов». «Роль эндотоксинов в патогенезе септического шока». Подготовить доклады по темам рефератов и презентации. |               |    |
|  | Тема 2. Токсины патогенных клостридиев        | Подготовка к практическому занятию.<br>Реферат.<br>Подготовка доклада с презентацией.<br>Письменная работа. | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросу: «Энтеротоксин <i>Clostridium perfringens</i> и пищевые токсикоинфекции». Написать реферат по теме: «Тетаноспазм <i>Clostridium tetani</i> ». Подготовить доклад по теме реферата и презентацию.                       | См. Раздел 8. | 14 |
|  | Тема 3. Дифтерийный токсин                    | Подготовка к практическому занятию.<br>Письменная работа.                                                   | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельно изучить теоретический материал и выполнить письменную работу по следующим вопросам: 1) Получение дифтерийного анатоксина. 2) Особенности вакцинации для профилактики дифтерии.                                                                                   | См. Раздел 8. | 10 |
|  | Тема 4. Энтеротоксины                         | Подготовка к практическому занятию.<br>Письменная работа                                                    | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельно изучить теоретический материал и выполнить письменную работу по теме: «Энтеротоксигенные штаммы <i>Escherichia coli</i> ». Написать рефераты по темам: «Холероген <i>Vibrio cholerae</i> ». «Шига-токсин». Подготовить доклады по темам рефератов и презентации. | См. Раздел 8. | 16 |
|  | Тема 5. Токсины <i>Bacillus thuringiensis</i> | Подготовка к практическому занятию.                                                                         | Подготовка к практическому занятию с использованием                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | См. Раздел 8. | 14 |



|  |                               |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |    |
|--|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----|
|  | и <i>Bacillus anthracis</i>   | занятию.<br>Реферат.<br>Подготовка доклада с презентацией.<br>Письменная работа.                            | конспекта лекции и рекомендуемой литературы.<br>Самостоятельно изучить теоретический материал по темам:<br>1) Сyt-белки <i>Bacillus thuringiensis</i> .<br>2) Методы определения инсектицидной активности <i>Bacillus thuringiensis</i> .<br>3) Параспорины.<br>Написать рефераты по темам:<br>« $\delta$ -эндотоксин <i>Bacillus thuringiensis</i> ».<br>« $\beta$ -экзотоксин <i>Bacillus thuringiensis</i> ».<br>Подготовить доклады по теме реферата и презентации.<br>Отчет по лабораторной работе. |               |    |
|  | Тема 6. Токсины цианобактерий | Подготовка к практическому занятию.<br>Реферат.<br>Подготовка доклада с презентацией.                       | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.<br>Самостоятельно изучить теоретический материал по теме:<br>«Классификация цианотоксинов».<br>Написать рефераты по темам:<br>«Нодулярины».<br>«Микроцистины».<br>Подготовить доклад по теме реферата и презентацию.                                                                                                                                                                                    | См. Раздел 8. | 16 |
|  | Тема 7. Микотоксины           | Подготовка к практическому занятию.<br>Реферат.<br>Подготовка доклада с презентацией.<br>Письменная работа. | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.<br>Самостоятельно изучить теоретический материал по теме (письменная работа):<br>«Использование алкалоидов спорыньи в фармакологии».<br>Написать рефераты по темам:<br>«Афлатоксин В1».<br>«Патулин».<br>Подготовить доклад по теме реферата и презентацию.                                                                                                                                             | См. Раздел 8. | 15 |

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Экология микроорганизмов» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.

- Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).

- Написание рефератов, подготовка докладов.

- Подготовка к тестированию.

- Подготовка к зачету.

*Письменные работы.* Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.

*Реферат* – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.

- Содержание.

- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.

- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.

- Заключение.

- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

*Устный доклад* – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

#### Темы заданий для самостоятельной работы

1. Стратегии паразитизма патогенных микроорганизмов.
2. Факторы патогенности.
3. Энтеротоксин *Clostridium perfringens* и пищевые токсикоинфекции.
4. Получение дифтерийного анатоксина.
5. Особенности вакцинации для профилактики дифтерии.
6. Энтеротоксигенные штаммы *Escherichia coli*.
7. Сyt-белки *Bacillus thuringiensis*.
8. Методы определения инсектицидной активности *Bacillus thuringiensis*.
9. Параспорины.

10. Классификация цианотоксинов.

11. Использование алкалоидов спорыньи в фармакологии.

**7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) не предусмотрены учебным планом.**

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**а) основная литература**

1. Борисов Л.Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология / Л.Б. Борисов. – М.: Медицинское информационное агентство, 2002. – 734 с.
2. Воробьев А.А. Медицинская и санитарная микробиология / А.А. Воробьев и др. – М.: Академия, 2003. – 463 с.
3. Экология микроорганизмов: Учеб. для студ. вузов. / А.И. Нетрусов, Е.А. Бонч-Осмоловская, В.М. Горленко и др.; под ред. А.И. Нетрусова. М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 272 с.

**б) дополнительная литература**

1. Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В.В. Глупова. – М.: Круглый год, 2001. – 736 с.
2. Промышленная микробиология: Учеб. пособие для вузов по спец. «Микробиология» и «Биология» / Под ред. Н.С. Егорова. – М.: Высш. шк., 1989. – 688 с.

**в) программное обеспечение**

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

**г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки

8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.

9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.

10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; доской меловой; техническими средствами обучения: проектор BenQ MS521P учебно-наглядными пособиями: презентации по темам программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo П580, проектор BenQ MS521P.

### **10. Образовательные технологии:**

Для освоения дисциплины «Экология микроорганизмов» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Проблемная лекция.* В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для

обучающихся. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что познания обучающегося приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление обучающегося и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума также проверяются рефераты, другие письменные работы студентов, проводится заслушивание докладов.

- *Лабораторные занятия* – одна из эффективных форм проведения аудиторных занятий в вузе, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, приобретают навыки самостоятельной работы с приборами и современным оборудованием. На лабораторных занятиях студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Ведущей целью лабораторных работ является овладение техникой эксперимента, умение решать практические задачи путем постановки опыта. По определенным темам лабораторных работ письменный отчет выполняется студентами как самостоятельная работа.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п. 6.2).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Экология микроорганизмов» используются следующие технологии:

- кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - [educa.isu.ru](http://educa.isu.ru).

## **11. Оценочные средства (ОС):**

### **11.1. Оценочные средства для входного контроля**

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения, определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

### **11.2. Оценочные средства текущего контроля**

В рамках дисциплины «Микробные токсины» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;
- коллоквиум;
- тест;
- реферат;
- ситуационные задачи.
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- тематика и вопросы к коллоквиумам,
- перечень тем рефератов/докладов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы и билеты для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

### Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля

**1. Анатоксины – это ... :**

- а) токсины возбудителя столбняка
- б) токсины возбудителя холеры
- в) токсин, утративший свою токсичность в результате какого-либо воздействия, но сохранивший иммуногенность
- г) антитела, образующиеся в ответ на антигенные токсичные вещества биологического происхождения

**2. Механизм действия дифтерийного токсина:**

- а) нарушает функции аденилатциклазы
- б) ингибирует синтез белка
- в) повреждает ЦПМ путем образования пор
- г) действует как суперантиген

### Темы рефератов

1. Значение токсинов для токсигенных микроорганизмов.
2. Роль эндотоксинов в патогенезе септического шока.
3. Синдром токсического шока стафилококковой этиологии.
4. Токсический шок, вызванный стрептококками.
5. Холероген *Vibrio cholerae*.
6. Тетаноспазм *Clostridium tetani*.
7. Стафилококковый энтеротоксин.
8. Шига-токсин.
9.  $\delta$ -эндотоксин *Bacillus thuringiensis*.
10.  $\beta$ -экзотоксин *Bacillus thuringiensis*.
11. Афлатоксин В1.
12. Патулин.
13. Нодулярины.
14. Микроцистины.

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации - **экзамен**. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих

профессиональную деятельность, а также сформированность заявленных в п. 3 компетенций: СПК-1, ПК-2.

### Примерный список вопросов к экзамену

1. Токсины патогенных микроорганизмов как фактор патогенности. Стратегии паразитизма патогенных микроорганизмов. Факторы патогенности.
2. Классификация токсинов по структурно-функциональным свойствам и химическому составу. Экзотоксины и эндотоксины. Свойства токсинов. Антигенность и иммуногенность токсинов. Анатоксины. Механизм действия токсинов.
3. Ботулинический токсин. Сероварианты *Clostridium botulinum* – возбудителя ботулизма. Токсины различных типов *C. botulinum*, их иммуногенные свойства. Химическая природа и структура ботулинического токсина. Нейротоксическое действие токсина. Клинические проявления активности ботулинического токсина.
4. Токсины возбудителя столбняка (*Clostridium tetani*): тетаноспазмин и тетанолизин. Химическая природа токсинов, механизм действия, роль в патогенезе столбняка.
5. Токсины *Clostridium perfringens*. Роль токсинов в патогенезе газовой гангрены. Энтеротоксин *C. perfringens* и пищевые токсикоинфекции.
6. Дифтерия как токсинемическая инфекция.
7. Токсинообразование у *Corynebacterium diphtheriae*. Дифтерийный токсин, химический состав, свойства. Устойчивость токсина к физико-химическим факторам. Механизм действия дифтерийного токсина. Клинические проявления дифтерии, обусловленные действием токсина.
8. Получение дифтерийного анатоксина, вакцинация. Антитоксин – основа терапии дифтерии.
9. Энтеротоксины – группа экзотоксинов, вызывающих диарею и другие признаки острого кишечного заболевания.
10. Холерный энтеротоксин (холероген). Химическая природа и структура холерогена. Устойчивость к физико-химическим факторам. Тропность холерного экзотоксина к клеткам либеркюновых желёз. Механизм действия холерогена. Нарушение функций клеточной аденилатциклазы. Диарейный синдром как проявление действия холерогена.
11. Стафилококковый энтеротоксин. Пищевые интоксикации, вызываемые энтеротоксинами А–F, продуцируемыми *Staphylococcus aureus*. Химический состав токсина, термостабильность, устойчивость к формалину и пищеварительным ферментам. Механизм действия стафилококкового энтеротоксина.
12. Энтеротоксины сальмонелл – возбудителей пищевых токсикоинфекций.
13. Энтеротоксигенные *Escherichia coli*. Термолабильный и термостабильный энтеротоксины. Структура токсинов, механизм действия. Кишечные инфекции, вызываемые энтеротоксигенными *E. coli*.
14. *Bacillus thuringiensis* – возбудитель септицемии насекомых. Токсины *B. thuringiensis*. Кристаллический белковый токсин ( $\delta$ -эндотоксин). Cry- и Cyt-белки. Классификация Cry-белков. Структура  $\delta$ -эндотоксинов. Механизм действия  $\delta$ -эндотоксинов на организм восприимчивых насекомых.
15.  $\beta$ -экзотоксин *B. thuringiensis*, химическая природа, механизм действия. Тератогенное действие экзотоксина.
16. Методы выявления и выделения  $\delta$ -эндотоксина.
17. Методы выделения  $\beta$ -экзотоксина.
18. Методы определения инсектицидной активности.
19. Сфериколизины и альвеолизины.

20. Использование *B. thuringiensis* и ее токсинов для борьбы с вредными насекомыми.
21. Антибактериальное, фунгицидное и противовирусное действие метаболитов *B. thuringiensis*.
22. Параспорины (PS белки) *B. thuringiensis* – белки, обладающие уникальной цитотоксической (противоопухолевой) активностью.
23. *Bacillus anthracis* – возбудитель сибирской язвы. Токсин *B. anthracis*. Структура токсина: протективный антиген, летальный и отечный фактор. Проявление признаков и симптомов сибирской язвы, опосредованных токсином.
24. Общая характеристика цианобактериальных токсинов. Классификация. Биотоксины и цитотоксины. Основные группы цианотоксинов по химической структуре.
25. Гепатотоксичные циклические пептиды микроцистины и нодулярины. Микроцистины – наиболее широко распространенные цианотоксины. Продуценты микроцистинов. Распространение. Химическая структура, биологическая активность.
26. Нодулярины: химическая структура, свойства, механизм действия.
27. Нейротоксичные алкалоиды – анатоксины и сакситоксины. Цитотоксичные алкалоиды.
28. Значение цианотоксинов для водных экосистем.
29. Роль цианотоксинов в патологии человека.
30. Методы детекции цианотоксинов в воде.
31. Общая характеристика микотоксинов. Классификация токсинов: зоотоксины, специфические фитотоксины, токсины-антибиотики.
32. Микотоксины грибов рода *Fusarium*. Пищевые отравления, связанные с употреблением в пищу зерна и хлеба, содержащего микотоксины грибов рода *Fusarium*. Нейротоксическое действие токсинов *F. graminearum*, опосредующих развитие заболевания «пьяный хлеб». Микотоксикоз, вызываемый действием токсина гриба *F. sporotrichiella*. Токсин психрофильного гриба *F. sporotrichioides* – причина алиментарно-токсической алейкии.
33. Микотоксины грибов родов *Penicilium* и *Aspergillus*. Афлатоксины и охратоксины *Aspergillus flavus*. Микотоксин *патулин*, образуемый аспергиллами и пенициллами. Микотоксины грибов рода *Alternaria*.
34. Методы обнаружения микотоксинов в продуктах питания и кормах для животных.
35. Токсины энтомопатогенных дейтеромицетов.
36. Алкалоиды спорыньи. Клавицепзотоксикоз. Использование алкалоидов спорыньи в фармакологии.

Разработчик:

Вяткина (подпись) доцент кафедры микробиологии О. Ф. Вятчина

Программа рассмотрена на заседании кафедры микробиологии

«12» 04 2019 г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой Огарков Б. Н. Огарков

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.



