



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра микробиологии**

УТВЕРЖДАЮ

Декан биолого-почвенного факультета

А. Н. Матвеев

«21» марта 2025 г.

### Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.В.3 «МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ»

Направление подготовки: 06.04.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Микробиология и вирусология»

Квалификация выпускника: Магистр

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

Согласовано с УМК биолого-почвенного  
факультета  
Протокол № 5 от «21» марта 2025 г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7  
От «10» марта 2025 г.

Зав. кафедрой О. Ф. Вятчина

Иркутск 2025 г.

## Содержание

|                                                                                                                                                    | стр. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| I. Цель и задачи дисциплины .....                                                                                                                  | 3    |
| II. Место дисциплины в структуре ОПОП .....                                                                                                        | 3    |
| III. Требования к результатам освоения дисциплины .....                                                                                            | 3    |
| IV. Содержание и структура дисциплины .....                                                                                                        | 4    |
| 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов ..... | 4    |
| 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ...                                                                        | 6    |
| 4.3 Содержание учебного материала .....                                                                                                            | 10   |
| 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....                                                                        | 11   |
| 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов .....                              | 12   |
| 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов ...                                                                     | 14   |
| 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....                                                                                            | 15   |
| V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....                                                                               | 15   |
| а) перечень литературы .....                                                                                                                       | 15   |
| б) список авторских методических разработок .....                                                                                                  | 15   |
| в) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....                                                                                  | 15   |
| VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....                                                                                           | 16   |
| 6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....                                                                                                        | 16   |
| 6.2. Программное обеспечение .....                                                                                                                 | 16   |
| 6.3. Технические и электронные средства обучения .....                                                                                             | 17   |
| VII. Образовательные технологии .....                                                                                                              | 17   |
| VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....                                                                    | 17   |

## I. Цель и задачи дисциплины:

**Цель:** изучение роли микроорганизмов в биодеструкции строительных материалов и технологических конструкций.

**Задачи:**

- изучение микроорганизмов – возбудителей биоповреждений и их роли в биодеструкции строительных материалов и технологических конструкций;
- изучение механизмов биоповреждений и средств их защиты.
- изучение методов микологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры,
- оценка влияния биоповреждений на здоровье человека.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.3 «Микробиологические повреждения технологических конструкций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Частная микробиология и систематика микроорганизмов», «Спецглавы по идентификации бактерий».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Экологическая экспертиза и биологическая безопасность», прохождение учебной (ознакомительной) практики; практики по профилю профессиональной деятельности; преддипломной практики; выполнение ВКР.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.04.01 «Биология», профиль «Микробиология и вирусология»:

ПК-1: Способен использовать теоретические знания в области микробиологии и вирусологии и методологические подходы для решения профессиональных задач.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция                                                                                                                                                    | Индикаторы компетенций                                                                                                                                                                                                                                                         | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1</b><br>Способен использовать теоретические знания в области микробиологии и вирусологии и методологические подходы для решения профессиональных задач. | <b>ИДК ПК 1.1</b><br>Знает особенности организации и жизнедеятельности клеточных и неклеточных микроорганизмов, современные принципы их систематики, роль в биосферных процессах, возможности их использования в экобиотехнологиях для решения научно-исследовательских задач. | Знать: теоретические основы микробиологических повреждений технологических конструкций; характеристику основных представителей бактерий и микромицетов – возбудителей биоповреждений; механизмы биоповреждающего действия микроорганизмов; основные закономерности в возникновении и защите от биоповреждений.<br>Уметь: определять грибостойкость материалов, выявлять условно-патогенные виды микроорганизмов;<br>Владеть: нормативной документацией и методическими рекомендациями по предотвращению биокоррозии и методами борьбы с ней; |
|                                                                                                                                                                | <b>ИДК ПК 1.2</b>                                                                                                                                                                                                                                                              | Знать: основные методические подходы,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Умеет применять методологические подходы при проведении микробиологических исследований.</p> | <p>используемые при проведении научно-исследовательской работы в области микробиологии.</p> <p>Уметь: использовать специальные методические подходы для решения фундаментальных и прикладных задач в области биоповреждений.</p> <p>Владеть: методическими приемами выявления и отбора микроорганизмов-биодеструкторов, подбора биоцидов для ликвидации микробов-деструкторов.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе 0,6 зачетных единиц, 22 часа на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 12 часов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

| №<br>п/п | Раздел дисциплины/тема                                                                           | Семестр | Всего часов | Из них практическая<br>подготовка обучающихся | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную работу обучающихся,<br>практическую подготовку и трудоемкость<br>(в часах) |                                                       |              |                           | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости/<br>Форма<br>промежуточной<br>аттестации<br>(по семестрам) |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                  |         |             |                                               | Контактная работа преподавателя с<br>обучающимися                                                                          |                                                       |              | Самостоятельная<br>работа |                                                                                                       |
|          |                                                                                                  |         |             |                                               | Лекция<br>---                                                                                                              | Семинар/<br>Практическое,<br>лабораторное<br>занятие/ | Консультация |                           |                                                                                                       |
| 1        | 2                                                                                                | 3       | 4           | 5                                             | 6                                                                                                                          | 7                                                     | 8            | 9                         | 10                                                                                                    |
| 1        | Тема 1. Биоповреждение как эколого-технологическая проблема                                      | 1       | 8,1         |                                               | -                                                                                                                          | 2                                                     | 0,1          | 6                         | Реферат                                                                                               |
| 2        | Тема 2. Основные биодеструкторы строительных материалов                                          | 1       | 10,1        |                                               | -                                                                                                                          | 2                                                     | 0,1          | 8                         | Реферат<br>Письменная работа                                                                          |
| 3        | Тема 3. Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами. Механизмы разрушения материалов.     | 1       | 10,1        |                                               | -                                                                                                                          | 2                                                     | 0,1          | 8                         | Реферат<br>Письменная работа                                                                          |
| 4        | Тема 4. Загрязнение помещений биоповреждающими грибами – возможный источник заболеваний человека | 1       | 10,1        |                                               | -                                                                                                                          | 2                                                     | 0,1          | 8                         | Реферат<br>Письменная работа                                                                          |

|   |                                                                                                             |   |      |  |   |   |     |   |                              |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--|---|---|-----|---|------------------------------|
| 5 | Тема 5. Методы микробиологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры | 1 | 10,1 |  | - | 4 | 0,2 | 6 | Реферат<br>Письменная работа |
| 6 | Тема 6. Методы испытаний строительных материалов на грибостойкость                                          | 1 | 10,1 |  | - | 2 | 0,2 | 8 | Реферат                      |
| 7 | Тема 7. Методы защиты материалов от биоповреждений микроорганизмами, их классификация.                      | 1 | 12,1 |  | - | 4 | 0,1 | 8 | Реферат<br>Письменная работа |
| 8 | Тема 8. Биокоррозия строительных материалов (состояние вопроса и пути решения)                              | 1 | 10,1 |  | - | 2 | 0,1 | 8 | Реферат                      |

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| Семестр | Название раздела, темы                                      | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                          |                  |                     | Оценочное средство | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы                                                               |
|---------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                             | Вид самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                  | Сроки выполнения | Трудоемкость (час.) |                    |                                                                                                                      |
| 1       | Тема 1. Биоповреждение как эколого-технологическая проблема | Написание рефератов по темам:<br>«Экологические аналоги биоповреждений и их использование в поисках средств защиты»;<br>«Экономический ущерб от микробных повреждений».<br>«Роль участников и партнеров в биоповреждениях». | 2 нед.           | 6                   | Доклад<br>Реферат  | Реком. лит-ра (см. п.V.a):<br>Осн. 1, 2<br>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5). |

| Семестр | Название раздела, темы                                                                          | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                     | Оценочное средство           | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы                                                                          |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                 | Вид самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Сроки выполнения | Трудоемкость (час.) |                              |                                                                                                                                 |
| 1       | Тема 2.<br>Основные биодеструкторы строительных материалов                                      | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам:<br>1. Экология грибов, вызывающих биодеструкцию различных материалов.<br>2. Биологические особенности грибов, вызывающих биоповреждения.<br>Работа выполняется в письменной форме.<br><u>Написание рефератов по темам:</u><br>1. Микровицеты - основные возбудители микробных повреждений промышленных материалов и изделий.<br>2. Методы идентификации грибов, бактерий, вызывающих биодеструкцию материалов, зданий и сооружений                                                  | 4 нед.           | 8                   | Реферат<br>Письменная работа | Реком. лит-ра (см. п. V. а):<br>Осн. 1, доп. 2, 3.<br>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5). |
| 1       | Тема 3.<br>Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами. Механизмы разрушения материалов. | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу:<br>1. Биоразрушение древесины, бумаги, текстильных изделий.<br>2. Микробное разрушение пористых материалов.<br>Работа выполняется в письменной форме.<br>Написание рефератов по темам:<br>1. Пластики, защита от биоповреждений.<br>2. Резины, защита от микробиологических повреждений резины.<br>3. Лакокрасочные покрытия, защита от биоповреждений.<br>4. Топлива и смазочные материалы, защита от биоповреждений.<br>5. Металлы и металлоконструкции, защита от биоповреждений. | 6 нед.           | 8                   | Реферат<br>Письменная работа | Реком. лит-ра (см. п. V. а):<br>Осн. 1, доп. 1.<br>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).    |

| Семестр | Название раздела, темы                                                                                         | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                     | Оценочное средство           | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы                                                                        |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                | Вид самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Сроки выполнения | Трудоемкость (час.) |                              |                                                                                                                               |
| 1       | Тема 4.<br>Загрязнение помещений биоповреждающими-грибами – возможный источник заболеваний человека            | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу:<br>Биоповреждение и здоровье человека.<br>Работа выполняется в письменной форме.<br>Написание рефератов по темам:<br>1.Виды травматизма и заболеваний человека, связанных с биоповреждением зданий.<br>2.Микроскопические грибы – возбудители микозов и микогенной аллергии.                                                                                                                                                                                                                                       | 8 нед.           | 8                   | Реферат<br>Письменная работа | Реком. лит-ра (см. п.V.a):<br>Осн. 1, 2<br>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).          |
| 1       | Тема 5.<br>Методы микробиологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу:<br>1.Методы отбора проб для микробиологического исследования (деревянные конструкции, кирпичные, каменные кладки, штукатурно-отделочные растворы).<br>2.Методы идентификации грибов, бактерий, вызывающих биодеструкцию материалов, зданий и сооружений.<br>Работа выполняется в письменной форме.<br>Написание рефератов по темам:<br>1.Роль сообществ микромицетов в биоповреждениях пористых строительных материалов.<br>2.Методы микологических исследований поврежденной древесины в деревянных конструкциях. | 10 нед.          | 6                   | Реферат<br>Письменная работа | Реком. лит-ра (см. п.V.a):<br>Осн. 1, доп. 1, 2.<br>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5). |

| Семестр                                                                                                                          | Название раздела, темы                                                                 | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                     | Оценочное средство             | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                  |                                                                                        | Вид самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Сроки выполнения | Трудоемкость (час.) |                                |                                                                                                                             |
| 1                                                                                                                                | Тема 6. Методы испытаний строительных материалов на грибостойкость                     | Самостоятельное изучение теоретического материала по теме:<br>Стандарты по методам лабораторных испытаний на грибостойкость.<br>Письменная работа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12 нед.          | 8                   | Письменная работа              | Реком. лит-ра (см. п.V.a):<br>Осн. 1, 2 доп. 2<br>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5). |
| 1                                                                                                                                | Тема 7. Методы защиты материалов от биоповреждений микроорганизмами, их классификация. | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам:<br>1.Рекомендации по биоцидной обработке поверхностей из кирпича и дерева различными препаратами.<br>2.Основные методы защиты материалов от биоповреждения микроорганизмами<br>Работа выполняется в письменной форме.<br>Написание рефератов по темам:<br>1.Классификация биоцидов по назначению и химическому строению.<br>2.Методы испытания биоцидной активности химических соединений. | 14 нед.          | 8                   | Реферат<br>Письменная работа   | Реком. лит-ра (см. п.V.a):<br>Осн. 1, доп. 1.<br>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).  |
| 1                                                                                                                                | Тема 8. Биокоррозия строительных материалов (состояние вопроса и пути решения)         | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам:<br>Мероприятия по предотвращению биокоррозии и методы борьбы с ней<br>Проблема биоповреждений зданий в г. Иркутске.<br>Мероприятия по предотвращению биокоррозии и методы борьбы с ней.<br>Работа выполняется в письменной форме.<br>Решение ситуационных задач.                                                                                                                           | 16 нед.          | 8                   | Реферат<br>Ситуационные задачи | Реком. лит-ра (см. п.V.a):<br>Осн. 1, 2.<br>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).       |
| Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 60                                                                      |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                     |                                |                                                                                                                             |
| Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 10 |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                     |                                |                                                                                                                             |

### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **Тема 1. Биоповреждение как эколого-технологическая проблема.**

Основные закономерности в возникновении биоповреждений. Роль эколого-географических, популяционно-биоценологических факторов в возникновении и развитии биоповреждающего процесса. Социально-экономические факторы. Экономический ущерб от микробных повреждений. Роль участников и партнеров в биоповреждениях.

Экологически аналоги биоповреждений и их использование в поисках средств защиты.

#### **Тема 2. Основные биодеструкторы строительных материалов.**

Бактерии – источники биоповреждений. Систематические группы бактерий: литотрофные бактерии – возбудители биоповреждений (сульфатредуцирующие, тионовые, нитрифицирующие, железобактерии); органотрофные бактерии – возбудители биоповреждений.

Мицелиальные грибы: характеристика видового состава, классификация, особенности строения. Грибы и окружающая среда. Неспецифические сапротрофы – грибы полифаги. Специфические сапротрофы (целлюлозоразрушающие, биодеструкторы топлив). Сукцессии видов. Эколого-географическая специфика, распределение микроорганизмов - биодеструкторов. Биологические особенности грибов, вызывающих биоповреждения. Экологические группы грибов.

#### **Тема 3. Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами. Механизмы разрушения материалов.**

Классификация биологических повреждений материалов и товаров по морфологическим признакам и изменению свойств.

Агрессивные метаболиты микроорганизмов. Механизмы разрушения материалов различных видов органическими кислотами, неорганическими кислотами и ферментами, образуемыми микроорганизмами-биодеструкторами.

Биоразрушение древесины, бумаги, текстильных изделий. Микробное разрушение пористых материалов. Пластики, защита от биоповреждений. Резины, защита от микробиологических повреждений резин. Лакокрасочные покрытия, защита от биоповреждений. Топлива и смазочные материалы, защита от биоповреждений. Металлы и металлоконструкции, защита от биоповреждений.

#### **Тема 4. Загрязнение помещений биоповреждающими грибами – возможный источник заболеваний человека.**

Влияние биоповреждений на здоровье человека. Виды травматизма и заболеваний человека, связанных с биоповреждением зданий.

Микроскопические грибы – возбудители микозов и микогенной аллергии.

#### **Тема 5. Методы микробиологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры.**

Методы обнаружения микроорганизмов в поврежденном материале.

Методы отбора проб для микробиологического исследования (деревянные конструкции, кирпичные, каменные кладки, штукатурно-отделочные растворы).

Методы идентификации грибов, бактерий, вызывающих биодеструкцию материалов, зданий и сооружений.

Биодеструкция материалов грибами. Микроскопический анализ сухих образцов. Выдерживание образца субстрата при высокой влажности. Определение титра жизнеспособных конидий в субстрате из мест биодеструкции. Седиментационный метод исследования воздуха на наличие сапрофитных микроорганизмов.

### Тема 6. Методы испытаний строительных материалов на грибостойкость.

Стандарты по методам лабораторных испытаний на грибостойкость.

Нормативно-технические документы, позволяющие оценить устойчивость различных материалов и товаров к грибам (грибостойкость). Материалы неметаллические и изделия с их применением (ГОСТ 9.053-75). Материалы полимерные и их компоненты (ГОСТ 9.049-91).

Грибы, рекомендуемые в анализирующих стандартах (видовой состав, характеристика). Способы заражения, применяемые в стандартах.

Оценка грибостойкости (визуально в баллах по шкале, проведение инструментальной оценки по изменению физико-технических и эксплуатационных свойств исследуемых объектов).

Создание и разработка новых методов испытаний на грибостойкость.

Стандартизированные лабораторные методы испытаний материалов и товаров на грибостойкость (по странам, объектам исследований, условиям заражения, условиям экспонирования, температуре, относительной влажности в процентах, времени экспонирования в сутках, оценке полученных результатов).

### Тема 7. Методы защиты материалов от биоповреждений, их классификация.

Основные методы защиты материалов от биоповреждения микроорганизмами. Временные методы защиты от биоповреждений: профилактические, физические, биологические. Длительные методы защиты от биоповреждений: профилактические, химические, конструктивные.

Биоциды – средства защиты от биоповреждений. Классификация биоцидов: фунгициды, бактерициды, инсектициды, авициды, родентициды и их характеристика. Механизм действия биоцидов на микромицеты-биодеструкторы. Методы исследования биоцидов. Требования, предъявляемые к биоцидам.

### Тема 8. Биокоррозия строительных материалов (состояние вопроса и пути решения).

Проблема биоповреждений зданий в г. Иркутске. Цели и методы инженерно-биологических обследований. Методы отбора проб для микробиологического исследования (деревянные конструкции, кирпичные, каменные кладки, штукатурно-отделочные растворы). Мероприятия по предотвращению биокоррозии и методы борьбы с ней. Рекомендации по биоцидной обработке поверхностей из кирпича и дерева различными препаратами.

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

| № п/п | № раздела и темы | Наименование семинаров, <u>практических и лабораторных работ</u> | Трудоемкость (час.) |                                | Оценочные средства           | Формируемые компетенции (индикаторы)                  |
|-------|------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|
|       |                  |                                                                  | Всего часов         | Из них практическая подготовка |                              |                                                       |
| 1     | 2                | 3                                                                | 4                   | 5                              | 6                            | 7                                                     |
| 1     | Тема 1           | Биоповреждение как эколого-технологическая проблема              | 2                   |                                | Реферат                      | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i>                      |
| 2     | Тема 2           | Основные биодеструкторы строительных материалов                  | 2                   |                                | Реферат<br>Письменная работа | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i><br><i>ИДК ПК 1.2</i> |

|   |                |                                                                                                     |   |  |                                |                                                       |
|---|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 3 | <b>Тема 3</b>  | Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами. Механизмы разрушения материалов.                | 2 |  | Реферат<br>Письменная работа   | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i><br><i>ИДК ПК 1.2</i> |
| 4 | <b>Тема 4</b>  | Загрязнение помещений биоповреждающими грибами – возможный источник заболеваний человека            | 2 |  | Реферат<br>Письменная работа   | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i><br><i>ИДК ПК 1.2</i> |
| 5 | <b>Тема 5.</b> | Методы микробиологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры | 4 |  | Реферат<br>Письменная работа   | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i><br><i>ИДК ПК 1.2</i> |
| 6 | <b>Тема 6.</b> | Методы испытаний строительных материалов на грибостойкость                                          | 2 |  | Письменная работа              | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i><br><i>ИДК ПК 1.2</i> |
| 7 | <b>Тема 7.</b> | Методы защиты материалов от биоповреждений микроорганизмами, их классификация.                      | 4 |  | Реферат<br>Письменная работа   | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i><br><i>ИДК ПК 1.2</i> |
| 8 | <b>Тема 8.</b> | Биокоррозия строительных материалов (состояние вопроса и пути решения)                              | 2 |  | Реферат<br>Ситуационные задачи | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i><br><i>ИДК ПК 1.2</i> |

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

| № п/п | Тема                                                 | Задание                                                                                                                                                                                                                     | Формируемая компетенция | ИДК               |
|-------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|
| 1.    | Тема 1.<br>Биоповреждение как экологическая проблема | Написание рефератов по темам:<br>«Экологические аналоги биоповреждений и их использование в поисках средств защиты»;<br>«Экономический ущерб от микробных повреждений».<br>«Роль участников и партнеров в биоповреждениях». | ПК-1                    | <i>ИДК ПК 1.1</i> |

|    |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|
| 2. | Тема 2. Основные биодеструкторы строительных материалов                                                     | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Экология грибов, вызывающих биодеструкцию различных материалов». «Биологические особенности грибов, вызывающих биоповреждения».                                                                                                                                                        | ПК-1 | ИДК ПК 1.1<br>ИДК ПК 1.2 |
| 3. | Тема 3. Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами. Механизмы разрушения материалов.                | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу:<br>3. Биоразрушение древесины, бумаги, текстильных изделий.<br>4. Микробное разрушение пористых материалов.<br>Работа выполняется в письменной форме.                                                                                                                                    | ПК-1 | ИДК ПК 1.1<br>ИДК ПК 1.2 |
| 4. | Тема 4. Загрязнение помещений биоповреждающими грибами – возможный источник заболеваний человека            | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу:<br>1. Биоповреждение и здоровье человека.<br>Работа выполняется в письменной форме.                                                                                                                                                                                                      | ПК-1 | ИДК ПК 1.1<br>ИДК ПК 1.2 |
| 5. | Тема 5. Методы микробиологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Методы отбора проб для микробиологического исследования (деревянные конструкции, кирпичные, каменные кладки, штукатурно-отделочные растворы). Методы идентификации грибов, бактерий, вызывающих биодеструкцию материалов, зданий и сооружений.<br>Работа выполняется в письменной форме. | ПК-1 | ИДК ПК 1.1<br>ИДК ПК 1.2 |
| 6. | Тема 6. Методы испытаний строительных материалов на грибостойкость                                          | Самостоятельное изучение теоретического материала по теме «Стандарты по методам лабораторных испытаний на грибостойкость». Письменная работа.                                                                                                                                                                                                          | ПК-1 | ИДК ПК 1.1<br>ИДК ПК 1.2 |
| 7. | Тема 7. Методы защиты материалов от биоповреждений микроорганизмами, их классификация.                      | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: Рекомендации по биоцидной обработке поверхностей из кирпича и дерева различными препаратами.<br>Основные методы защиты материалов от биоповреждения                                                                                                                                     | ПК-1 | ИДК ПК 1.1<br>ИДК ПК 1.2 |

|    |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|
|    |                                                                                            | микроорганизмами<br>Работа выполняется в письменной форме.                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                          |
| 8. | Тема<br>Биокоррозия<br>строительных<br>материалов<br>(состояние вопроса<br>и пути решения) | 8. Самостоятельное изучение<br>теоретического материала по вопросам:<br>Мероприятия по предотвращению<br>биокоррозии и методы борьбы с ней<br>Проблема биоповреждений<br>зданий в г. Иркутске.<br>Мероприятия по<br>предотвращению биокоррозии<br>и методы борьбы с ней.<br>Работа выполняется в письменной<br>форме. | ПК-1 | ИДК ПК 1.1<br>ИДК ПК 1.2 |

#### 4.4. 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 «Микробиологические повреждения технологических конструкций» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, вопросов, не изложенных в лекции.
- Написание рефератов.
- Решение ситуационных задач.
- Подготовка к экзамену.

*Реферат* – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин. 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.

Критерии оценивания реферата:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью

раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.

- Оценка «хорошо» – тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.

- Оценка «удовлетворительно» – тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.

- Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) перечень литературы**

#### **- основная**

1. Биоповреждение и биокоррозия строительных и промышленных материалов [Электронный ресурс] : научное издание. - ЭВК. - Иркутск : Время странствий, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. Доступ
2. Экологический и технический мониторинг биоповреждающих объектов : научное издание / Б. Н. Огарков [и др.] ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Время странствий, 2012. - 94 с.

#### **- дополнительная**

1. Биоповреждения : учеб. пособие для студ. биол. спец. вузов / В. Д. Ильичев и др. ; Под ред. В. Д. Ильичева. - М. : Высш. шк., 1987. - 352 с.
2. Микробная биодеструкция строительных материалов, зданий и сооружений : метод. указ. / Б. Н. Огарков ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2007. - 56 с.
3. Лугаускас А. Ю. Каталог микромицетов - биодеструкторов полимерных материалов: каталог / А. Ю. Лугаускас, А. И. Микульскене, Д. Ю. Шляужене ; ред. М. В. Горленко. - М. : Наука, 1987. - 340 с.

### **б) список авторских методических разработок:**

1. Учебно-методические материалы (лекции-презентации по темам дисциплины, задания для самостоятельной работы, ситуационные задачи, кейс-задачи), размещенные в ЭИОС ИГУ - <https://educa.isu.ru>.

### **в) 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. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
5. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
6. Союз образовательных сайтов - Естественные науки

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

8. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.

9. 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.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Микробиологические повреждения технологических конструкций»; Встроенные боксы – 3 шт., шкаф для хранения материалов для лабораторных занятий, микроскоп бинокулярный Axiostar Plus Cart - 1 шт., микроскопы Биомед 2Led – 10 шт., микроскопы МБС-10 – 4 шт., винтовой окуляр-микрометр МОВ 1-15 – 1 шт., фазово-контрастное устройство КФ-4 – 4 шт., темнопольный конденсор – 6 шт., камеры Горяева-Тома – 8 шт., бактерицидные лампы – 5 шт., термостат ТС-1/80 СПУ – 2 шт., электроплита Ново-Вятка; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Микробиологические повреждения технологических конструкций»: презентации по каждой теме 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; шкафы для хранения лабораторного оборудования – 2 шт., шкаф для одежды – 1 шт., встроенный бокс, термостат ТСО-1/80, холодильник «Апшерон», бактерицидная лампа – 1 шт., ноутбук Lenovo П580, проектор BenQ MS521P.

### **6.2. Программное обеспечение:**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

Foxit PDF Reader 8.0;

LibreOffice 5.2.2.2;

Ubuntu 14.0;

АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

### 6.3. Технические и электронные средства:

Учебно-методические материалы (лекции-презентации по темам дисциплины, задания для самостоятельной работы, ситуационные задачи), размещенные в ЭИОС ИГУ - <https://educa.isu.ru>.

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Микробиологические повреждения технологических конструкций» применяются следующие образовательные технологии:

- *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.

- *Самостоятельная работа студентов* - 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 «Микробиологические повреждения технологических конструкций» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.

Самостоятельное изучение отдельных тем.

Написание рефератов.

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины используется 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.

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### *Оценочные материалы 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.

### *Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета*

В рамках дисциплины «Микробиологические повреждения технологических конструкций» используются следующие формы текущего контроля:

- реферат;
- письменная работа;
- ситуационные задачи;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- перечень тем рефератов;
- вопросы для самостоятельного изучения;
- вопросы для экзамена;
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-1 (см. раздел III).

#### **Тематика заданий для самостоятельной работы**

1. Биоповреждения как эколого-технологическая проблема.
2. Экологические аналоги биоповреждений и их использование в поисках средств защиты.
3. Экология грибов, вызывающих биодеструкцию различных материалов.
4. Биоповреждение и здоровье человека.
5. Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами.
6. Стандарты по методам лабораторных испытаний на грибостойкость.
7. Биологические особенности грибов, вызывающих биоповреждения.
8. Механизмы разрушения материалов различных видов органическими и неорганическими кислотами, ферментами образуемыми микроорганизмами-биодеструкторами.
9. Методы идентификации грибов, бактерий, вызывающих биодеструкцию материалов, зданий и сооружений.
10. Биоциды – средства защиты от биоповреждений.
11. Методы микологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры.
12. Мероприятия по предотвращению биокоррозии и методы борьбы с ней.
13. Рекомендации по биоцидной обработке поверхностей из кирпича и дерева различными препаратами.
14. Основные методы защиты материалов от биоповреждения микроорганизмами.

#### **Темы рефератов**

1. Виды травматизма и заболеваний человека, связанных с биоповреждением зданий.
2. Микромицеты - основные возбудители микробных повреждений промышленных материалов и изделий.
3. Создание и разработка новых методов испытаний на грибостойкость.
4. Встречаемость микроорганизмов в библиотечных помещениях и их роль в биоповреждении библиотечного фонда.
5. Использование микробных биодеструкторов для биodeградации отходов.
6. Роль сообществ микромицетов в биоповреждениях пористых строительных материалов.
7. Методы микологических исследований поврежденной древесины в деревянных конструкциях.
8. Классификация биоцидов по назначению и химическому строению.
9. Методы испытания биоцидной активности химических соединений.
10. Проблема биоповреждений зданий в г. Иркутске. Мероприятия по предотвращению биокоррозии и методы борьбы с ней.

#### ***Оценочные материалы для промежуточной аттестации***

Форма промежуточной аттестации – **экзамен**. 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 компетенции ПК-1, заявленной в разделе III.

#### **Примерный список вопросов к экзамену**

1. Агенты и объекты биоповреждений. Признаки биоповреждений материалов
2. Основные закономерности возникновения биоповреждений.

3. Причина возникновения и двойственная природа биоповреждений.
4. Экологические аналоги биоповреждений и их использование в поисках средств защиты.
5. Основные закономерности в возникновении и защите от биоповреждений.
6. Эколого-географические и популяционно-биоценотические факторы в возникновении и развитии биоповреждающего процесса.
7. Виды грибов, вызывающих биоповреждения и их биологические особенности.
8. Неспецифические сапротрофы-биодеструкторы.
9. Специфические сапротрофы-биодеструкторы.
10. Биоэкологические особенности грибов, вызывающих биоповреждения.
11. Бактерии – источники биоповреждений, видовой состав.
12. Ферменты и органические кислоты микроорганизмов – источники биоповреждений промышленных товаров.
13. Методы исследования биоповреждений строительных материалов и конструкций.
14. Биоциды – средства защиты от биоповреждений.
15. Стандарты по методам лабораторных испытаний на грибостойкость.
16. Стандартизированные лабораторные методы испытаний материалов и изделий на грибостойкость.
17. Биодеструкция материалов грибами.
18. Выделение грибов-биодеструкторов и методы микологических исследований материалов.
19. Действие биоцидов на грибы-биодеструкторы.
20. Материалы полимерные и компоненты (ГОСТ 9.049-91).
21. Материалы неметаллические и изделия с их применением (ГОСТ 9.053-75).
22. Методы инженерно-биологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры.
23. Мероприятия по предотвращению биокоррозии и методы борьбы с ней.
24. Классификация биологических повреждений материалов и товаров.
25. Защита пластиков от биоповреждений.
26. Защита резин от биоповреждений.
27. Защита лакокрасочных покрытий от биоповреждений.
28. Защита топлив и смазочных материалов от биоповреждений.
29. Защита металлов и металлоконструкций от биоповреждений.
30. Защита от биоповреждений древесины, волокон и тканей.
31. Повреждение материалов, вызываемые грибами.

### 32. Биокоррозия строительных материалов (состояние вопроса и пути решения).

#### Разработчики:

  
(подпись)

ст. преподаватель Н. Е. Буковская

  
(подпись)

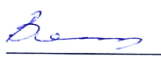
профессор Б. Н. Огарков

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология», профилю подготовки «Микробиология и вирусология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры микробиологии

«10» марта 2025 г.

Протокол № 7

Зав. кафедрой  О. Ф. Вятчина

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