



**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

«12» мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины: Б1.В.13 «БИОПОВРЕЖДЕНИЯ»

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Микробиология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очно-заочная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Протокол № 8 от «12» мая 2021г.

Председатель \_\_\_\_\_ А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:  
Протокол № 8

От «27» 04 2021г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Б. Н. Огарков

Иркутск 2021 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 .....	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ...	7
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 ...	13
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	14
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	14
а) перечень литературы .....	14
б) список авторских методических разработок .....	15
в) базы данных, поисково-справочные и информационные системы .....	15
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	15
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	15
6.2. Программное обеспечение .....	16
6.3. Технические и электронные средства обучения .....	16
VII. Образовательные технологии .....	16
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....	17

## I. Цель и задачи дисциплины:

**Цель:** познакомить студентов с теоретическими основами биоповреждений, изучить экологический и технический мониторинг биоповреждающих объектов.

### Задачи:

- изучить источники и условия возникновения биоповреждений различных материалов,
- знакомство с методами микологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры,
- знакомство с методами и средствами защиты материалов, зданий и сооружений от биоповреждений.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.13 «Биоповреждения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Микробиология и вирусология», «Биохимия», «Ботаника».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: практика по профилю профессиональной деятельности (производственная практика), преддипломная практика, в том числе НИР и выполнение ВКР.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Микробиология»:

ПК-1: способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии микроорганизмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, особенностях распространения в различных средах обитания, роли в экосистемах и биосфере при решении профильных научно-исследовательских задач.

ПК-2: способен применять методы выделения, культивирования, описания и идентификации микроорганизмов, использовать навыки работы с современной аппаратурой в лабораторных и производственных условиях, организовать работу в микробиологической лаборатории в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда.

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 способен использовать базовые знания о разнообразии микроорганизмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, особенностях	ИДК ПК 1.1 Использует знания о разнообразии микроорганизмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, экологии для решения профильных научно-исследовательских и	Знать: важнейшие группы микроорганизмов – возбудителей биоповреждений; биологические особенности микромицетов и бактерий, вызывающих биоповреждения; основные закономерности в возникновении и защите от биоповреждений; Уметь: использовать теоретические

распространения в различных средах обитания, роли в экосистемах и биосфере при решении профильных научно-исследовательских задач.	производственных задач.	знания в области биоповреждений для решения экологических проблем. Владеть: терминологией, используемой в биоповреждении.
	<i>ИДК ПК 1.2</i> Применяет методические подходы для разработки и проведения научного эксперимента.	Знать: основные методические подходы, используемые в биоповреждении. Уметь: использовать на практике методические приемы по проведению научного эксперимента. Владеть: нормативной документацией и методическими рекомендациями по предотвращению биокоррозии и методами борьбы с ней.
	<i>ИДК ПК 1.3</i> Работает со специальной методической литературой, реферировать научные труды, составляет научные аналитические обзоры.	Знать: основные принципы информационно-поисковых систем, приемы работы с научной и методической литературы в области биоповреждения. Уметь: осуществлять поиск научной литературы по теме исследования, ее реферирование, излагать и критически анализировать получаемую информацию. Владеть: навыками написания и оформления рефератов, подготовки докладов и материалов к презентациям по определенным темам.
<i>ПК-2</i> способен применять методы выделения, культивирования, описания и идентификации микроорганизмов, использовать навыки работы с современной аппаратурой в лабораторных и производственных условиях, организовать работу в микробиологической лаборатории в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда	<i>ИДК ПК 2.2</i> Осуществляет отбор проб для микробиологических исследований; определяет количественный и качественный состав микроорганизмов разных субстратов	Знать: общие механизмы биоповреждений; причины биоповреждений. Уметь: проводить отбор проб для микробиологического исследования; осуществлять количественный учет микроорганизмов; Владеть: методами прямого учета микроорганизмов.
	<i>ИДК ПК 2.3</i> Использует методы выделения, культивирования, идентификации микроорганизмов и способы их хранения.	Знать: методические подходы, используемые для поиска, выделения и отбора штаммов микроорганизмов-биодеструкторов. Уметь: использовать методы выделения, культивирования и идентификации микроорганизмов – биодеструкторов. Владеть: принципами методов исследования, используемых в биоповреждении.

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 8 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

№ п/ н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятель ная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Биоповреждение как экологическая проблема	8	8		2	2	-	4	Реферат Доклад Письменная работа
2	Тема 2. Грибы и бактерии – источники биоповреждений	8	10		2	2	-	6	Реферат Доклад Письменная работа
3	Тема 3. Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами. Механизмы разрушения материалов.	8	10		2	2	-	6	Реферат Доклад

4	Тема 4. Стандарты по методам лабораторных испытаний на грибостойкость	8	8		2	2	-	4	Реферат Доклад Письменная работа
5	Тема 5. Методы защиты материалов от биоповреждений микроорганизмами. Биоциды – средства защиты от биоповреждений.	8	10		2	2	-	6	Реферат Доклад Письменная работа
6	Тема 6. Методы микробиологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры	8	16		4	4	-	8	Реферат Доклад Отчет по лабораторной работе
7	Тема 7. Биокоррозия строительных материалов (состояние вопроса и пути решения).	8	10		2	2		6	Письменная работа

#### 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.)		
8	Тема 1. Биоповреждение как экологическая проблема	<p>Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Написать реферат по одной из предложенных тем: «Биоповреждения как эколого-технологическая проблема», «Экономический ущерб от микробных повреждений», «Биоповреждение и здоровье человека», «Синдром больного здания» и факторы его определяющие.</p> <p>Подготовить доклад по теме реферата и презентацию.</p>	2 нед.	4	Реферат доклад письменная работа	<p>Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a>) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п. V.a): Осн.1, 2, доп. 3</p>
8	Тема 2. Грибы и бактерии – источники биоповреждений	<p>Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Написать реферат по одной из предложенных тем: «Дереворазрушающие грибы и их роль в биодеструкции деревянных конструкций», «Органотрофные бактерии - возбудители биоповреждений», «Тионовые бактерии - основные возбудители аэробной коррозии металлов, бетонных сооружений», «Нитрифицирующие бактерии - разрушители металлов и пористых строительных материалов».</p> <p>Подготовить доклад по теме реферата и презентацию.</p> <p>Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Факторы, влияющие на жизнедеятельность микромицетов и бактерий и процессы биоповреждений: химические (источники питания, кислотность среды) и физические (влажность, температура, освещение и др.).</p>	4, 6 нед.	6	Реферат Доклад Письменная работа	<p>Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a>) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п. V.a): Осн. 1, 2, доп. 1</p>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Тема 3. Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами. Механизмы разрушения материалов.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Написать реферат по одной из предложенных тем: «Биоразрушение древесины, способы защиты от биоповреждений», «Микробное разрушение пористых материалов и их защита», «Пластики, защита от биоповреждений», «Топлива и смазочные материалы, защита от биоповреждений». Подготовить доклад по теме реферата и презентацию.	8, 10 нед.	6	Реферат Доклад	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a> ) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п. V.a): Осн. 1, доп.: 1,2
8	Тема 4. Стандарты по методам лабораторных испытаний на грибостойкость	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: «Нормативно-технические документы, позволяющие оценить устойчивость различных материалов и товаров к грибам (грибостойкость)»	12 нед.	4	Письменная работа	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a> ) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п. V.a): осн. 1
8	Тема 5. Методы защиты материалов от биоповреждений микроорганизмами. Бициды – средства защиты от биоповреждений.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Написать реферат по одной из предложенных тем: «Экологические аспекты применения биоцидов – средств защиты от биоповреждений», «Разработка биоцида УСМ, рекомендации по биоцидной обработке поверхностей из кирпича и дерева». Подготовить доклад по теме реферата и презентацию.	14 нед.	6	Реферат Доклад Письменная работа	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a> ) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п. V.a): Осн. 1, 2, доп. 1,3



Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Тема 6. Методы микробиологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.  Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: «Методы обнаружения микроорганизмов в биоповрежденном материале».	16 нед.	8	Устный опрос	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a> ) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п. V.a): Осн. 1, 2, доп. 2
8	Тема 7. Биокоррозия строительных материалов (состояние вопроса и пути решения).	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.  Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: «Проблема биоповреждений зданий в г. Иркутске».	18 нед.	6	Письменная работа	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a> ) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п. V.a): Осн. 1, 2, Доп. 1,2
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 40						
<b>Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 10</b>						

### **4.3. Содержание учебного материала**

#### **Тема 1. Биоповреждение как экологическая проблема.**

Понятие о биоповреждении и деградации. Биоповреждающий процесс и биоповреждающая ситуация. Агенты и объекты биоповреждений. Эколого-географические, популяционно-биоценотические и социально-экономические факторы. Основные закономерности в возникновении биоповреждений. Экологические аспекты биоповреждений.

Экономический ущерб от микробных повреждений. Влияние биоповреждений на здоровье человека.

#### **Тема 2. Грибы и бактерии – источники биоповреждений.**

Факторы, влияющие на жизнедеятельность микромицетов и бактерий и процессы биоповреждений: химические (источники питания, кислотность среды) и физические (влажность, температура, освещение и др.).

Характеристика видового состава, классификация микроскопических грибов. Особенности строения грибов. Строение грибной клетки. Способы размножения грибов. Грибы и окружающая среда. Положение грибов в экосистеме. Биологические особенности грибов, вызывающих биоповреждения.

Характеристика различных систематических групп бактерий: литотрофные бактерии – возбудители биоповреждений (сульфатредуцирующие, тионовые, нитрифицирующие, железобактерии).

Органотрофные бактерии – возбудители биоповреждений.

#### **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. Стандарты по методам лабораторных испытаний на грибостойкость.**

Нормативно-технические документы, позволяющие оценить устойчивость различных материалов и товаров к грибам (грибостойкость).

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).

Стандартизированные лабораторные методы испытаний материалов и товаров на грибостойкость.

#### **Тема 5. Методы защиты материалов от биоповреждений микроорганизмами. Бициды – средства защиты от биоповреждений.**

Использование химических соединений (биоцидов), обладающих биоцидными свойствами, в качестве средств защиты материалов и товаров от биоповреждений. Классификация биоцидов. Методы исследования биоцидов.

Фунгициды, бактерициды, инсектициды, авициды, родентициды и их характеристика.

Действие биоцидов на микромицеты-биодеструкторы.

### **Тема 6. 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).

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 7. Биокоррозия строительных материалов (состояние вопроса и пути решения).**

Цели и методика инженерно-биологических обследований. Проблема биоповреждений зданий в г. Иркутске. Мероприятия по предотвращению биокоррозии и методы борьбы с ней.

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

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	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 экологическая проблема	2	-	Реферат Доклад Письменная работа	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК1.3</i>
2.	Тема 2	Грибы и бактерии – источники биоповреждений	2	-	Реферат Доклад Письменная работа	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК1.3</i>
3.	Тема 3	Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами. Механизмы разрушения материалов.	2	-	Реферат Доклад	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <b>ПК-2</b> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
4.	Тема 4	Стандарты по методам лабораторных испытаний на грибостойкость	2	-	Письменная работа	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> <b>ПК-2</b> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>

5.	Тема 5	Методы защиты материалов от биоповреждений микроорганизмами. Биоциды – средства защиты от биоповреждений.	2	-	Реферат Доклад Письменная работа	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> <b>ПК-2</b> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
6.	Тема 6	Методы микологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры	4	-	Реферат Доклад Отчет по лабораторной работе	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> <b>ПК-2</b> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
7	Тема 7	Биокоррозия строительных материалов (состояние вопроса и пути решения)	2	-	Письменная работа	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> <b>ПК-2</b> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>

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

1	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Тема 1. Биоповреждение как экологическая проблема	Изучить теоретический материал по вопросу: «Биоповреждение и здоровье человека. «Синдром больного здания» и факторы его определяющие».	ПК-1	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК1.3</i>
2.	Тема 2. Грибы и бактерии – источники биоповреждений	Изучить теоретический материал по вопросу: Факторы, влияющие на жизнедеятельность микромицетов и бактерий и процессы биоповреждений: химические (источники питания, кислотность среды) и физические (влажность, температура, освещение и др.)	ПК-1	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК1.3</i>
3.	Тема 3. Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами. Механизмы разрушения материалов.	Изучить теоретический материал по вопросу: Механизмы разрушения материалов различными видами органическими кислотами, неорганическими кислотами и ферментами, образуемыми микроорганизмами-биодеструкторами.	ПК-1 ПК-2	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>
4.	Тема 4. Стандарты по методам лабораторных испытаний на грибостойкость	Изучить нормативно-технические документы, позволяющие оценить устойчивость различных материалов и товаров к грибам (грибостойкость).	ПК-1 ПК-2	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>

				<i>ИДК ПК 2.3</i>
5.	Тема 5. Методы защиты материалов от биоповреждений микроорганизмами. Биоциды – средства защиты от биоповреждений.	Изучить теоретический материал по вопросу: Использование химических соединений (биоцидов), обладающих биоцидными свойствами, в качестве средств защиты материалов и товаров от биоповреждений.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i>
6.	Тема 6. Методы микологических исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры	Изучить теоретический материал по вопросу: «Методы обнаружения микроорганизмов в биоповрежденном материале».	ПК-1  ПК-2	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>  <i>ИДК ПК 2.3</i>
7.	Тема 7. Биокоррозия строительных материалов (состояние вопроса и пути решения).	Изучить теоретический материал по вопросу: Проблема биоповреждений зданий в г. Иркутске. Мероприятия по предотвращению биокоррозии и методы борьбы с ней.	ПК-1  ПК-2	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>  <i>ИДК ПК 2.3</i>

#### 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 «Биоповреждения» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

Работа над конспектом лекции.

Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.

Самостоятельное изучение отдельных тем, не изложенных в лекции.

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

Написание рефератов, подготовка докладов.

Подготовка к зачету.

*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 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.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, соблюдая основные правила культуры речи. Презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

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

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

### **а) перечень литературы**

#### **основная литература**

1. Биоповреждение и биокоррозия строительных и промышленных материалов [Электронный ресурс] : научное издание. - ЭВК. - Иркутск : Время странствий, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. Доступ
2. Огарков Б.Н. Мусота – основа многих биотехнологий / Б.Н. Огарков.- Иркутск: Изд. «Время странствий», 2011.- 207 с.

#### **дополнительная литература**

1. Биоповреждения. Учебное пособие / под ред. В.Д. Ильичева. – М.: - Высшая школа, 1987. – 352 с.
2. Микробная биодеструкция строительных материалов, зданий и сооружений: метод. указ. / Б. Н. Огарков. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2007. - 56 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) список авторских методических разработок:**

Учебно-методические материалы (лекции, презентации по темам дисциплины, вопросы для подготовки, задания для самостоятельной работы), 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. ЭЧЗ «БиблиоТех». Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru>
4. ЭБС «Издательство «Лань». Адрес доступа: <http://e.lanbook.com>
5. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
6. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
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.

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

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

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 66 посадочных мест; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Биоповреждения»: проектор Epson EB-X03, экран Digis; учебно-наглядными пособиями: 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 6 посадочных мест; ноутбук «Asus-K52DR» - 1 шт., ноутбук Lenovo G580 – 1 шт.

### 6.2. 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.

### 6.3. Технические и электронные средства:

Презентации к лекциям по темам дисциплины, размещенные на образовательном портале ИГУ ([educa.isu.ru](http://educa.isu.ru)).

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Биоповреждения» 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.

- *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. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование.* Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «Биоповреждение» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием рефератов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Самостоятельная работа студентов.*

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

- *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). Используется Образовательный портал ИГУ - [educa.isu.ru](http://educa.isu.ru).



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

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 средства текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета.

В рамках дисциплины «Биоповреждения» используются следующие формы текущего контроля:

- собеседование;
- письменная работа;
- реферат;
- доклад;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- перечень тем рефератов/докладов;
- тематика и материалы заданий для выполнения письменных работ;
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС);
- вопросы для зачета;
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенций ПК-1, ПК-2 (см. п. III).

#### **Темы рефератов**

1. Основные закономерности возникновения биоповреждений
2. Биоповреждение и здоровье человека.
3. Экономический ущерб от микробных повреждений.
4. Микромицеты - основные возбудители микробных повреждений промышленных материалов и изделий.
5. Встречаемость микроорганизмов – биодеструкторов в жилых помещениях.
6. Встречаемость микроорганизмов в библиотечных помещениях и их роль в биоповреждении библиотечного фонда.
7. Органотрофные бактерии - возбудители биоповреждений.
8. Сульфатредуцирующие бактерии - основные возбудители анаэробной коррозии металлов. Механизм биокоррозии.
9. Тионовые бактерии - основные возбудители аэробной коррозии металлов, бетонных сооружений.
10. Нитрифицирующие бактерии - разрушители металлов и пористых строительных материалов.
11. Железобактерии - возбудители коррозии металлов и биообрастаний.
12. Углеводородокисляющие бактерии и грибы - разрушители смазочных материалов и топлив.
13. Возможность использования микробных биодеструкторов для биodeградации отходов.
14. Классификация биоцидов по назначению и химическому строению. Фунгициды и бактерициды.
15. Методы испытания биоцидной активности химических соединений.
16. Проблема биоповреждений зданий в г. Иркутске. Мероприятия по предотвращению биокоррозии и методы борьбы с ней.

***Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме зачета.***


Форма промежуточной аттестации – **зачет** в форме собеседования, при оценке ответа учитываются подготовленные студентом реферат, доклад и презентация по избранной теме, выполнение самостоятельной работы. Оценочные средства 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: ПК-1, ПК-2.

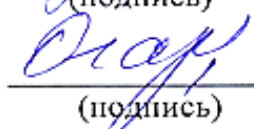
**Примерный список вопросов к зачету**

1. Понятие о биоповреждении.
2. Биоповреждающая ситуация, факторы ее вызывающие.
3. Агенты и объекты биоповреждений. Признаки биоповреждений материалов
4. Основные закономерности возникновения биоповреждений.
5. Роль микроорганизмов в разрушении промышленных материалов и изделий.
6. Экономический ущерб от микробных повреждений.
7. Экологические аспекты биоповреждений.
8. Виды грибов, вызывающих биоповреждения и их биологические особенности.
9. Бактерии – источники биоповреждений, видовой состав.
10. Литотрофные бактерии – возбудители биоповреждений (сульфатредуцирующие, тионовые, нитрифицирующие, железобактерии).
11. Органотрофные бактерии - разрушители целлюлозосодержащих, углеводородсодержащих материалов и пр.
12. Ферменты и органические кислоты микроорганизмов – источники биоповреждений промышленных товаров.
13. Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами.
14. Механизмы разрушения различных материалов органическими кислотами, образуемыми микроорганизмами-биодеструкторами.
15. Механизмы разрушения различных материалов неорганическими кислотами, образуемыми микроорганизмами-биодеструкторами.
16. Механизмы разрушения материалов ферментами, образуемыми микроорганизмами-биодеструкторами.
17. Методы исследования биоповреждений строительных материалов и конструкций.
18. Биоциды – средства защиты от биоповреждений.
19. Классификация биоцидов по назначению и химическому строению. Фунгициды и бактерициды.
20. Химический состав и свойства биоцидов.

21. Методы испытания биоцидной активности химических соединений.
22. Стандарты по методам лабораторных испытаний на грибостойкость.
23. Единая система защиты от коррозии и старения (ГОСТы).
24. Биокоррозия строительных материалов (состояние вопроса и пути решения).


**Разработчики:**

  
\_\_\_\_\_ ст. преподаватель кафедры микробиологии Н.Е. Буковская  
(подпись)

  
\_\_\_\_\_ профессор кафедры микробиологии Б.Н. Огарков  
(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология» профилю подготовки «Микробиология».

«27» 04 2021г.

Протокол № 8 Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_  Б. Н. Огарков

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