

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет биологический



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.

« 27 » апреля 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.17 МИКРОБНЫЕ БИОПОВРЕЖДЕНИЯ**

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Микробиология

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Микробные биоповреждения» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Программу составил:

Э.В.Карасёва, профессор, к.б.н., доцент



Рабочая программа дисциплины «Микробные биоповреждения» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биотехнологии,

протокол № 13 от 24 апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Тюрин В.В.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биотехнологии,

протокол № 13 от 24 апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Тюрин В.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета

протокол № 9 «25» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Волкова С.А. доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Криворотов С.Б. профессор кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВО КубГУ доктор биологических наук

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины "Микробные биоповреждения" является формирование у студентов профессиональной компетенции в производственной деятельности и пропаганда знаний, направленных на развитие способностей творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов микробиологических дисциплин. Цель освоения дисциплины изучение основных агентов - микроорганизмов возбудителей повреждения промышленных материалов и изделий, биохимических механизмов повреждений и средств их защиты.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Задачи освоения дисциплины – сформировать у студентов:

базовое мышление, обеспечивающее творческое использование фундаментальных знаний и прикладных разделов микробиологии в производственно-технологической деятельности;

способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований;

способность использовать современную микробиологическую лабораторную и промышленную аппаратуру.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина " Микробные биоповреждения " относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Курс " Микробные биоповреждения " важен для студентов-микробиологов, специализирующихся в области биотехнологии и промышленной микробиологии. Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей биологии, систематике. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по биотехнологии, и навыки работы с электронными средствами информации. Изучение дисциплины "Микробные биоповреждения" осуществляется в 7 семестре 4 курса бакалавриата и закладывает теоретические и практические основы для последующего изучения следующих дисциплин: "Биобезопасность в микробиологии", "Энергетический метаболизм прокариот", "Микробиологические методы защиты окружающей среды". Знания по дисциплине используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы и крайне важны в осуществлении практической деятельности бакалавра биологии (микробиологии).

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины, приведен в таблице

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	уметь	владеть
1.	ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	механизмы микробной биодegradации и биоповреждений; признаки и классификацию биоповреждений; микроорганизмов-агентов биоповреждений; объекты биоповреждений.	идентифицировать микробное повреждение промышленного материала или изделия; использовать полученные знания при выборе наиболее пригодных систем и способов защиты от биоповреждений	знаниями по физиологии, морфологии микроорганизмов; методами выделения возбудителя микробного повреждения; подбором средств защиты от микробного разрушения
2.	ПКЗ	способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы	принципы функционирования современного оборудования	определять качественные и количественные параметры роста и развития микроорганизмов; выполнять работы и исследования по защите материалов от биоповреждений	методологическими основами защиты материалов от биоповреждений

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часо в	Семестры (часы)		
		7		
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			-	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>40</b>	40	-	
Занятия лекционного типа	12	24	-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	
Лабораторные занятия	24	24	-	
<b>Иная контактная работа:</b>				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	-	
<b>Самостоятельная работа, в том числе</b>				
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	3	3	-	
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	3	3	-	
<i>Реферат</i>	1	1	-	
Подготовка к текущему контролю	24,8	24,8	-	
<b>Контроль:</b>	-	-		
Подготовка к экзамену	-	-		
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	-
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>40,2</b>	<b>40,2</b>	-
	<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Понятие о биоповреждении и биодеградации.	9	2	-	2	5
2	Признаки биоповреждений	12	2	-	4	6
3	Микроскопические грибы - агенты биоповреждений	13	2	-	4	7
4	Бактерии - агенты биоповреждений.	20	4	-	8	8
5	Средства защиты от микробных повреждений.	11,8	2	-	4	5,8
6	Обзор пройденного материала и проведение зачета	2	-	-	2	-
	<i>Итого по дисциплине:</i>	-	12	-	24	31,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Понятие о биоповреждении и биодеградации.	Понятие о биоповреждении и биодеградации. Биоповреждающая ситуация. Агенты и объекты биоповреждений. Классификация биоповреждений.	Устный опрос
2.	Признаки биоповреждений	Промышленные материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами.	Устный опрос
3.	Микроскопические грибы - агенты биоповреждений	Микроскопические грибы - агенты биоповреждений. Характеристика микромицетов -основных возбудителей биоповреждений. Принципы выделения из пораженного материала грибов-деструкторов. Физические факторы, влияющие на активность грибов: влажность, температура, излучения и др.	Устный опрос
4.	Бактерии - агенты биоповреждений.	Сукцессии видов в повреждаемых материалах и изделиях. Эколого-географическая специфика распределения микроорганизмов- деструкторов. Ассоциации микроорганизмов - наиболее частые источники биоповреждений. Влияние экологических условий на формирование ассоциаций микроорганизмов.	
5.	Бактерии - агенты биоповреждений.	Железобактерии - особая физиолого-экологическая группа бактерий - возбудители коррозии металлов и биообрастаний. Основные представители и особенности обмена веществ. Органотрофные бактерии -возбудители биоповреждений. Разрушение органотрофными бактериями топлив, смазочных материалов, смазочно-охлаждающих жидкостей, реагентов для бурения и др. промышленных материалов и рабочих растворов. Многообразие агентов биоповреждений среди органотрофных бактерий. Особенности окисления нефтяных углеводородов, нарушение свойств нефти и нефтепродуктов при хранении.	Устный опрос
6.	Средства защиты от микробных повреждений.	Поиски средств защиты от микробных повреждений. Физико-химические факторы, способствующие развитию биоповреждающей ситуации. Санитарно-гигиенические нормы при хранении, материалов и эксплуатации изделий. Антимикробные агенты. Определение понятия "биоцид". Классификация биоцидов по назначению и химическому строению. Фунгициды и бактерициды. Химический состав и свойства биоцидов.	Устный опрос

### 2.3.2 Практические занятия (семинары).

Практические занятия – не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Понятие биоповреждении и биодegradации.	Лабораторная работа 1 Роль микроорганизмов в разрушении промышленных материалов и изделий. Экономический ущерб от микробных повреждений. Экологические аспекты биоповреждений.	Лабораторная работа
2	Признаки биоповреждений	Лабораторная работа 2 Признаки биоповреждений материалов: морфологические (обрастания, появление язв, трещин и т.п.), изменение свойств.	Лабораторная работа
3	Признаки биоповреждений	Лабораторная работа 3 Признаки биоповреждений материалов: морфологические (обрастания, появление язв, трещин и т.п.), изменение свойств.	Лабораторная работа
4	Микроскопические грибы - агенты биоповреждений	Лабораторная работа 4 Поражение микроскопическими грибами древесины и других целлюлозосодержащих материалов, в том числе книг, рукописей, произведений живописи и др.	Лабораторная работа
5	Микроскопические грибы - агенты биоповреждений	Лабораторная работа 5 Исследование пораженных грибами строительных материалов и конструкций. Выделение основных грибов-деструкторов на специальных средах, идентификация до рода	Лабораторная работа
6	Бактерии - агенты биоповреждений	Лабораторная работа 6 Литотрофные бактерии - возбудители биоповреждений. Сульфатредуцирующие бактерии (СРВ) - основные возбудители коррозии стали, железа и алюминия. Тионовые бактерии - возбудители аэробной коррозии металлических конструкций, каменных, бетонных сооружений, резиновых и др. изделий. Особенности метаболизма.	Лабораторная работа
7	Бактерии - агенты биоповреждений	Лабораторная работа 7 Нитрифицирующие бактерии - разрушители металлов и пористых строительных материалов. Основные представители. Особенности метаболизма и механизм повреждающего воздействия нитрифицирующих бактерий.	Лабораторная работа
8	Бактерии - агенты биоповреждений	Лабораторная работа 8 Природные и создающиеся в очаге поражения ассоциации микроорганизмов - биодеструкторов. Участие бактерий в разрушении целлюлозосодержащих материалов, хитина, пектина. Ферменты, участвующие в этом процессе, механизм разрушения. Разрушающее действие органотрофных бактерий на косметические эмульсии, кремы и др. средства. Возможность повреждений бактериями пластмасс и других	Лабораторная работа

		полимерных материалов, ассоциаты с грибами-деструкторами. Механизм повреждающего воздействия.	
9	Бактерии - агенты биоповреждений	<i>Лабораторная работа 9</i> Плазмиды биодegradации. Возможность использования агентов биоповреждений в качестве биодеструкторов в целях биодegradации отходов. Различные типы воздействия микроорганизмов на материалы: биозасорение, механическое повреждение, химическая деструкция под действием ферментов или продуктов метаболизма.	Лабораторная работа
10	Средства защиты от микробных повреждений.	<i>Лабораторная работа 10</i> Подбор биоцидных присадок к защищаемому материалу. Совместимость химических свойств биоцида с защищаемым материалом (технологичность биоцидной присадки). Методы испытания биоцидной активности химических соединений. Испытание антимикробной активности на тест-культурах, микроорганизмах, выделенных из поврежденного материала и на объекте биоповреждения. Требования, предъявляемые к биоцидам, используемым в промышленности. Экологические аспекты использования биоцидов в промышленности	Лабораторная работа
11	Средства защиты от микробных повреждений.	<i>Лабораторная работа 11.</i> Перспективы использования физических методов воздействия на микроорганизмы с целью защиты материалов и изделий от биоповреждения. Биологические методы защиты материалов и изделий от микробного разрушения. Методы и особенности защиты оптических изделий, лакокрасочных покрытий, нефтепродуктов, древесины, полимеров и др. Создание биостойких композиционных материалов и конструкций	Лабораторная работа
12	Обзор пройденного материала и проведение зачета	<i>Лабораторная работа 12</i>	Лабораторная работа

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
	Подготовка к устному опросу, лабораторной работе	СТО 4.2-07-2012 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Переиздание. – Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой генетики,

	микробиологии и биотехнологии. протокол № 21 «_26_» июня 2017 г
--	--

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) могут предоставляться в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии.\

При реализации учебной работы по освоению курса "Микробные биоповреждения" используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Семе стр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Колич ество часов
7	Л	Проблемная лекция по теме: Ассоциации микроорганизмов - наиболее частые источники биоповреждений. Влияние экологических условий на формирование ассоциаций микроорганизмов.	2
7	ЛР	<p>работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия.</p> <p>контролируемые преподавателем дискуссии по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. роль микроскопических грибов в процессах биоповреждений.</li> <li>2. роль бактерий в процессах биоповреждений.</li> <li>3. роль ассоциаций бактерий в процессах биоповреждений.</li> <li>4. биологические методы защиты материалов и изделий от микробного разрушения.</li> </ol> <p>подготовка студентами мультимедийных презентаций по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• агенты биоповреждений</li> <li>• биоповреждения промышленных материалов</li> <li>• биоповреждения строительных конструкций</li> <li>• использование биоцидов в промышленности</li> <li>• использование биоцидов в быту</li> <li>• экономический ущерб от биоповреждений</li> <li>• экологический ущерб от биоповреждений</li> </ul>	6

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• физические способы борьбы с биоповреждающими агентами</li> <li>• химические способы борьбы с биоповреждающими агентами</li> <li>• биологические способы борьбы с биоповреждающими агентами</li> <li>• методы и особенности защиты оптических изделий</li> <li>• методы и особенности защиты лакокрасочных покрытий</li> <li>• методы и особенности защиты нефтепродуктов</li> <li>• методы и особенности защиты древесины</li> <li>• методы и особенности защиты полимеров</li> <li>• создание биостойких композиционных материалов и конструкций</li> </ul>	
Итого		8

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале, а также с помощью выполнения лабораторных работ и подготовки студентами мультимедийных презентаций на заданные темы.

##### **Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:**

##### **Тема 1: Понятие о биоповреждении и биодеградации**

Вопросы для подготовки:

Понятие о биоповреждении и биодеградации.

Биоповреждающая ситуация.

Агенты и объекты биоповреждений.

Классификация биоповреждений

##### **Тема 2: Признаки биоповреждений**

Вопросы для подготовки:

Промышленные материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами

##### **Тема 3: Микроскопические грибы - агенты биоповреждений**

Вопросы для подготовки:

Микроскопические грибы - агенты биоповреждений.

Характеристика микромицетов -основных возбудителей биоповреждений.

Принципы выделения из пораженного материала грибов-деструкторов.

Физические факторы, влияющие на активность грибов: влажность, температура, излучения и др.

##### **Тема 4: Бактерии - агенты биоповреждений**

Вопросы для подготовки

Сукцессии видов в повреждаемых материалах и изделиях.

Эколого-географическая специфика распределения микроорганизмов- деструкторов.

Ассоциации микроорганизмов - наиболее частые источники биоповреждений.

Влияние экологических условий на формирование ассоциаций микроорганизмов.

Железобактерии - особая физиолого-экологическая группа бактерий - возбудители коррозии металлов и биообрастаний.

Основные представители и особенности обмена веществ.  
Органотрофные бактерии -возбудители биоповреждений.  
Разрушение органотрофными бактериями топлив, смазочных материалов, смазочно-охлаждающих жидкостей, реагентов для бурения и др. промышленных материалов и рабочих растворов.  
Многообразие агентов биоповреждений среди органотрофных бактерий.  
Особенности окисления нефтяных углеводородов, нарушение свойств нефти и нефтепродуктов при хранении

### **Тема 5: Средства защиты от микробных повреждений**

Вопросы для подготовки

Поиски средств защиты от микробных повреждений. Физико-химические факторы, способствующие развитию биоповреждающей ситуации. Санитарно-гигиенические нормы при хранении, материалов и эксплуатации изделий. Антимикробные агенты. Определение понятия "биоцид". Классификация биоцидов по назначению и химическому строению. Фунгициды и бактерициды. Химический состав и свойства биоцидов

#### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

### **Вопросы к лабораторным работам**

#### ***Лабораторная работа 1***

*Вопросы для подготовки*

Роль микроорганизмов в разрушении промышленных материалов и изделий.

Экономический ущерб от микробных повреждений.

Экологические аспекты биоповреждений.

#### ***Лабораторная работа 2***

*Вопросы для подготовки*

Признаки биоповреждений материалов: морфологические (обрастания, появление язв, трещин и т.п.), изменение свойств.

#### ***Лабораторная работа 3***

*Вопросы для подготовки*

Признаки биоповреждений материалов: морфологические (обрастания, появление язв, трещин и т.п.), изменение свойств.

#### ***Лабораторная работа 4***

##### *Вопросы для подготовки*

Поражение микроскопическими грибами древесины и других целлюлозосодержащих материалов, в том числе книг, рукописей, произведений живописи и др.

#### ***Лабораторная работа 5***

##### *Вопросы для подготовки*

Исследование пораженных грибами строительных материалов и конструкций.

Выделение основных грибов-деструкторов на специальных средах, идентификация.

#### ***Лабораторная работа 6***

##### *Вопросы для подготовки*

Литотрофные бактерии - возбудители биоповреждений.

Сульфатредуцирующие бактерии (СРВ) - основные возбудители коррозии стали, железа и алюминия.

Тионовые бактерии - возбудители аэробной коррозии металлических конструкций, каменных, бетонных сооружений, резиновых и др. изделий. Особенности метаболизма.

#### ***Лабораторная работа 7***

##### *Вопросы для подготовки*

Нитрифицирующие бактерии - разрушители металлов и пористых строительных материалов. Основные представители.

Особенности метаболизма и механизм повреждающего воздействия нитрифицирующих бактерий.

#### ***Лабораторная работа 8***

##### *Вопросы для подготовки*

Природные и создающиеся в очаге поражения ассоциации микроорганизмов - биодеструкторов.

Участие бактерий в разрушении целлюлозосодержащих материалов, хитина, пектина. Ферменты, участвующие в этом процессе, механизм разрушения.

Разрушающее действие органотрофных бактерий на косметические эмульсии, кремы и др. средства.

Возможность повреждений бактериями пластмасс и других полимерных материалов, ассоциаты с грибами-деструкторами. Механизм повреждающего воздействия.

#### ***Лабораторная работа 9***

##### *Вопросы для подготовки*

Плазмиды биодegradации.

Возможность использования агентов биоповреждений в качестве биодеструкторов в целях биодegradации отходов.

Различные типы воздействия микроорганизмов на материалы: биозасорение, механическое повреждение, химическая деструкция под действием ферментов или продуктов метаболизма.

#### ***Лабораторная работа 10***

##### *Вопросы для подготовки*

Подбор биоцидных присадок к защищаемому материалу.

Совместимость химических свойств биоцида с защищаемым материалом (технологичность биоцидной присадки).

Методы испытания биоцидной активности химических соединений.

Испытание антимикробной активности на тест-культурах, микроорганизмах, выделенных из поврежденного материала и на объекте биоповреждения.

Требования, предъявляемые к биоцидам, используемым в промышленности.

Экологические аспекты использования биоцидов в промышленности

#### ***Лабораторная работа 11.***

##### *Вопросы для подготовки*

Перспективы использования физических методов воздействия на микроорганизмы с целью защиты материалов и изделий от биоповреждения.

Биологические методы защиты материалов и изделий от микробного разрушения.

Методы и особенности защиты оптических изделий, лакокрасочных покрытий, нефтепродуктов, древесины, полимеров и др.

Создание биостойких композиционных материалов и конструкций

### **Лабораторная работа 11.**

*Вопросы для подготовки*

Вопросы к зачету 1-41

#### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

## **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

### **Вопросы для подготовки к зачету**

1. Понятие о биоповреждении и биодegradации.
2. -Биоповреждающая ситуация.
3. -Агенты и объекты биоповреждений.
4. Классификация биоповреждений.
5. Роль микроорганизмов в разрушении промышленных материалов и изделий.
6. Экономический ущерб от микробных повреждений. Экологические аспекты биоповреждений.
7. Промышленные материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами
8. Признаки биоповреждений материалов: морфологические (обрастания, появление язв, трещин и т.п.), изменение свойств.
9. -Микроскопические грибы - агенты биоповреждений. Характеристика микромицетов -основных возбудителей биоповреждений
10. Принципы выделения из пораженного материала грибов-деструкторов.
11. Физические факторы, влияющие на активность грибов: влажность, температура, излучения и др.
12. Поражение микроскопическими грибами древесины и других целлюлозосодержащих материалов, в том числе книг, рукописей, произведений живописи и др.

13. -Исследование пораженных грибами строительных материалов и конструкций.
14. Выделение основных грибов-деструкторов на специальных средах, идентификация до рода.
15. Сукцессии видов в повреждаемых материалах и изделиях. Эколого-географическая специфика распределения микроорганизмов- деструкторов.
16. Ассоциации микроорганизмов - наиболее частые источники биоповреждений. Влияние экологических условий на формирование ассоциаций микроорганизмов.
17. Литотрофные бактерии - возбудители биоповреждений. Сульфатредуцирующие бактерии (СРВ) - основные возбудители коррозии стали, железа и алюминия.
18. Тионовые бактерии - возбудители аэробной коррозии металлических конструкций, каменных, бетонных сооружений, резиновых и др. изделий. Особенности метаболизма.
19. Нитрифицирующие бактерии - разрушители металлов и пористых строительных материалов. Основные представители. Особенности метаболизма и механизм повреждающего воздействия нитрифицирующих бактерий.
20. Железобактерии - особая физиолого-экологическая группа бактерий - возбудители коррозии металлов и биообрастаний. Основные представители и особенности обмена веществ.
21. Органотрофные бактерии -возбудители биоповреждений.
22. Разрушение органотрофными бактериями топлив, смазочных материалов, смазочно-охлаждающих жидкостей, реагентов для бурения и др. промышленных материалов и рабочих растворов. Многообразие агентов биоповреждений среди органотрофных бактерий.
23. Особенности окисления нефтяных углеводородов, нарушение свойств нефти и нефтепродуктов при хранении. Природные и создающиеся в очаге поражения ассоциации микроорганизмов - биодеструкторов.
24. Участие бактерий в разрушении целлюлозосодержащих материалов, хитина, пектина. Ферменты, участвующие в этом процессе, механизм разрушения.
25. -Разрушающее действие органотрофных бактерий на косметические эмульсии, кремы и др. средства.
26. Возможность повреждений бактериями пластмасс и других полимерных материалов, ассоциаты с грибами-деструкторами. Механизм повреждающего воздействия.
27. Плазмиды биodeградации. Возможность использования агентов биоповреждений в качестве биодеструкторов в целях биodeградации отходов.
28. Различные типы воздействия микроорганизмов на материалы: биозасорение, механическое повреждение, химическая деструкция под действием ферментов или продуктов метаболизма.
29. Поиски средств защиты от микробных повреждений. Физико-химические факторы, способствующие развитию биоповреждающей ситуации.
30. Санитарно-гигиенические нормы при хранении, материалов и эксплуатации изделий.
31. Антимикробные агенты. Определение понятия "биоцид".
32. Классификация биоцидов по назначению и химическому строению. Фунгициды и бактерициды.
33. Химический состав и свойства биоцидов.
34. - Подбор биоцидных присадок к защищаемому материалу. Совместимость химических свойств биоцида с защищаемым материалом (технологичность биоцидной присадки).
35. -Методы испытания биоцидной активности химических соединений. Испытание антимикробной активности на тест-культурах, микроорганизмах, выделенных из поврежденного материала и на объекте биоповреждения.
36. Требования, предъявляемые к биоцидам, используемым в промышленности.
37. Экологические аспекты использования биоцидов в промышленности.

38. -Перспективы использования физических методов воздействия на микроорганизмы с целью защиты материалов и изделий от биоповреждения.

39. Биологические методы защиты материалов и изделий от микробного разрушения.

40. Методы и особенности защиты оптических изделий, лакокрасочных покрытий, нефтепродуктов, древесины, полимеров и др.

41. Создание биостойких композиционных материалов и конструкций

#### **Критерии оценки зачета:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент показал при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не подготовился и не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания материала и допустил грубые фактические ошибки

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

#### **5.1 Основная литература:**

1. Техническая микробиология: учебно-методическое пособие / Г.И. Шагинурова, Е.В. Перушкина, К.Г. Ипполитов; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО «Казанский государственный технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2010. 122 с.; То же [Эл. ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259051.

2. Введение в биотехнологию / Ред. А.И. Нетрусов. М. Academia 2014, 281 с.

3. Большой практикум "Микробиология": учебное пособие для студентов вузов / И. Б. Ившина. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014. 108 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### 5.2 Дополнительная литература:

1. Пехташева, Елена Леонидовна. Биоповреждения непродовольственных товаров [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Товароведение" (квалификация-бакалавр) / Е. Л. Пехташева ; под ред. А. Н. Неверова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Дашков и К°, 2015. - 331 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр.: с. 327-331. - ISBN 9785394017445 : 208.49.

2. Экология микроорганизмов [Текст] : учебник для студентов ун-тов / под ред. А. И. Нетрусова. - М. : Академия, 2004. - 267 с. Экологические основы защиты от биоповреждений / ред. В.Д. Ильичев. М.: Наука, 1985. 264 с.

3. Научные основы эковиотехнологии: учебное пособие для студентов вузов / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова. М.: Мир, 2006. 503 с

### 5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения
1	Микробиология	6	1944-2017	чз
2	Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983, 1987-2016	чз
5	Микология и фитопатология	6	2001-2016	чз
6	Микробиологический журнал	6	1987-2016	чз
7	Молекулярная биология	6	1978-2016	чз
8	Биотехнология	6	1996-2016	чз
9	Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з
10	Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2016	чз
11	Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ		1970–2013	зал РЖ

### 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. [www.kubsu.ru](http://www.kubsu.ru) - официальный сайт Кубанского государственного университета;
2. <http://www.biorosinfo.ru/> - официальный сайт общества биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова
3. <http://www.cbio.ru/> - интернет-журнал "Коммерческая биотехнология";
4. <http://www.genetika.ru/journal/> - официальный сайт журнала "Биотехнология";
5. <http://www.ibp-ran.ru/main.php> - официальный сайт института биологического приборостроения с опытным производством РАН;

6. <http://www.genetika.ru/> - официальный сайт ФГУП Государственный научно-исследовательского института генетики и селекции промышленных микроорганизмов (Москва)

7. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

8. Электронная библиотечная система издательства "Лань" <http://e.lanbook.com>

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

### **Лекция:**

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии, на общении в контактные часы. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы. План подготовки к лекции:

- ознакомиться с темой лекции
- ознакомиться с предложенными вопросами
- изучить соответствующий материал
- ознакомиться с литературой по теме

### **Лабораторные занятия**

В процессе подготовки к лабораторному занятию необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании лабораторного занятия следует повторить выводы, сконструированные на занятии, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение занятия следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой

консультации и разъяснения возникшей ситуации. Схема подготовки к лабораторным занятиям:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы
- рассмотреть предложенные вопросы
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу
- ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения
- ознакомиться с оборудованием занятия
- выполнить задания в соответствии с ходом работы
- письменно оформить выполненную работу
- подвести итог и сделать структурированные выводы

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студентов дисциплине осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы лабораторные работы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; сформированность общеучебных умений; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями. План подготовки:

- изучить соответствующий лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- оформить выполненную работу письменно или в виде презентации в зависимости от задания
- сделать структурированные выводы.

### **Подготовка к зачету**

Зачет – это проверочное испытание по учебному предмету, своеобразный итоговый рубеж изучения дисциплины, позволяющий лучше определить уровень знаний, полученный обучающимися. Для успешной сдачи зачета студенты должны помнить следующее:

– к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; – при подготовке к зачету требуется помимо лекционного материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы; – лабораторные работы способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;

– готовиться к зачету нужно начинать с первой лекции, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:

– правильность ответов на вопросы; – полнота и лаконичность ответа; – способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать

статистические данные; – ориентирование в литературе; – знание основных проблем учебной дисциплины; – понимание значимости учебной дисциплины в системе; – логика и аргументированность изложения; – культура ответа. Таким образом, при проведении зачета преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса. Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы; готовиться к зачёту необходимо начинать с первой лекции и первой лабораторной работ.

#### **Подготовка презентаций:**

- знакомиться с темой, целью и задачами
- составить план презентации согласно освоенному теоретическому материалу
- произвести поиск в лекционном материале, основной и дополнительной литературе фактического материала по теме
- произвести поиск иллюстративного материала в сети "интернет"
- составить презентацию при помощи специализированного ПО
- составить доклад по иллюстративному материалу презентации
- отрепетировать презентацию перед сдачей

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

#### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование студентами электронных презентаций на лабораторных занятиях

#### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

№ п/п	№ договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	№73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Windows 8, 10
2.	№73–АЭФ/223-ФЗ/2018	Microsoft Office Professional Plus

	Соглашение Microsoft ESS 72569510	
3.	Дог. №344/145 от 28.06.2018	Предоставление неисключительных имущественных прав на использование программного обеспечения «Антиплагиат» на один год
4.	Контракт №74-АЭФ/44-Ф3/2017 от 05.12.2017	Бессрочная лицензия на 25 пользователей: StatSoft Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English Сетевая версия (Concurrent User)

### 8.3 Перечень информационных справочных систем:

- «Консультант Плюс»,
- «Гарант».

### 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитории 412, 419, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Лабораторные занятия	Аудитория 412, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием и презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 410, (кабинет)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 412, 419.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Зал библиотеки КубГУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

РЕЦЕНЗИЯ  
НА РАБОЧУЮ УЧЕБНУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ  
**"МИКРОБНЫЕ БИОПОВРЕЖДЕНИЯ "**  
для студентов направления  
06.03.01 Биология

Рецензируемая рабочая учебная программа по дисциплине "Микробные биоповреждения" составлена с учетом требований ФГОС ВО по направлению 06.03.01 Биология.

Она состоит из следующих разделов: организационно-методический раздел; содержание и структура дисциплины; образовательные технологии; оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации; учебно-методическое обеспечение дисциплины; материально-техническое обеспечение дисциплины.

Необходимость изучения этой дисциплины не составляет сомнений, так как экономический ущерб, причиняемый микробными повреждениями в промышленности, огромен. В программе тщательным образом анализируются причины и последствия поражения микроорганизмами промышленных материалов и изделий. Рассматриваются вопросы физической, химической и биологической защиты технологических материалов от микробного разрушения. На лабораторных занятиях студенты имеют возможность самостоятельно провести экспериментальные исследования и сделать структурированные выводы. Тщательно продуманы как темы лекционных, так и материал лабораторных и самостоятельных занятий студентов. Предлагаемая для изучения литература с учетом интернет-ресурса достаточна для освоения курса. Материально-техническое обеспечение кафедры генетики, микробиологии и биотехнологии позволяет обеспечить высокий уровень лабораторных исследований и подготовку бакалавров в соответствии с предъявляемыми компетенциями.

Таким образом, рецензируемая учебная программа может быть рекомендована в качестве базовой при изучении студентами бакалаврами КубГУ направления подготовки биология дисциплины "Микробные биоповреждения"

Профессор кафедры биологии  
и экологии растений  
ФБГОУ ВО КубГУ  
д.б.н., профессор



С.Б.Криворотов

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине  
«Микробные биоповреждения»  
направления 06.03.01 Биология

Рабочая программа по дисциплине «Микробные биоповреждения» для студентов биологического факультета ФГБОУ ВО "КубГУ" составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного Образовательного стандарта третьего поколения. Программа составлена в полном соответствии с требованиями учебного плана по направления 06.03.01 Биология.

Рабочая программа предполагает распределение тем и изучение материала по разделам. Грамотно структурирована, и охватывает все актуальные направления по дисциплине на сегодняшний день.

Все разделы рабочей программы направлены на формирование требуемых стандартом компетенций, в полной мере отвечают требованиям к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС ВО третьего поколения. Каждый раздел программы раскрывает рассматриваемые вопросы в логической последовательности, определяемой закономерностями обучения студентов.

Для закрепления теоретических знаний, формирования требуемых компетенций, умений и навыков студентов предусматриваются как аудиторные, так и самостоятельные занятия. Количество аудиторных занятий и внеаудиторной работы студентов соответствует требованиям учебного плана.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляются в строгом соответствии с требованиями учебного плана по дисциплине. Разработанные и предлагаемые в программе формы, и методы, позволяют в полной мере осуществлять контроль и оценку результатов обучения (сформированных компетенций, освоенных навыков и умений, усвоенных знаний).

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, основной литературы включает актуальные источники, к которым у студентов имеется свободный доступ.

Данная рабочая программа может быть рекомендована для изучения дисциплины «Микробные биоповреждения» на биологическом факультете ФГБОУ ВО "КубГУ".

Рецензент

Волкова С.А. доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т.  
Трубилина»

