

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
магистратуры  
  
Ермоленко И.В.  
« 20 » 11 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
Ястребинский Р.Н.  
« 20 » 11 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Биоповреждение и способы его предотвращения

направление подготовки (специальность):

19.04.01 Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):

Биотехнология в промышленности и АПК

Квалификация

Магистр

Форма обучения  
очная

Институт магистратуры

Кафедра Промышленной экологии

Белгород 2020

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.04.01 – «Биотехнология», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 21 ноября 2014 г. № 1495 (ред. от 20.04.2016)
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2020 году.

Составитель (составители): канд.биол.наук, доцент  (М.И. Василенко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры


«12» ноября 2020 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой: д-р техн.наук, профессор  (С.В. Свергузова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

промышленной экологии


(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д-р техн.наук, профессор  (С.В. Свергузова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«12» ноября 2020 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«16» ноября 2020 г., протокол № 3

Председатель канд.техн.наук, доцент  (Л.А. Порожнюк)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения.
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-2	Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> особенности специфического направления <b>биотехнологии и смежных дисциплин</b>, связанных с биологическим воздействием живых систем на материалы, конструкции, сооружения; методы оценки биостойкости строительных материалов и изделий, пути повышения их долговечности.</p> <p><b>Уметь: проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологий</b> агрессивных воздействий микробиоты в возводимых и существующих зданиях и сооружениях; организовывать контроль показателей прогрессирующих биоповреждений строительных материалов, ориентироваться в выборе технологий предупреждений биоразрушений и их ликвидации.</p> <p><b>Владеть</b> знаниями направлений <b>научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок</b> в области современных проблем предотвращения биоповреждений строительных конструкций и материалов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Современные научные исследования в биологии, экологии и биотехнологии
2	Современные научные, технологические и социально-этические проблемы биотехнологии

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Экобиотехнология
2	Оценка воздействия биотехнологических систем и производств на окружающую среду
3	Биотестирование и биоиндикация

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>110</b>	<b>110</b>
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	92	92
Форма промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Проблемы биоповреждений строительных материалов, зданий и сооружений</b>					
	Характер повреждений строительных материалов. Причины возникающих биоповреждений. Оценка степени повреждений зданий и сооружений в условиях населенных мест. Загрязнение помещений биоповреждающими микроорганизмами – источник заболеваний человека. Влияние экологических факторов на уровень биологической деструкции материалов и конструкций. Методы исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры..	4		4	20
<b>2. Основные биодеструкторы и механизмы повреждений строительных материалов</b>					
	Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами. Биоценозы поврежденных поверхностей зданий и конструкций. Особенности микоценозов, характер альгоценозов, биокоррозия бактериальными организмами. Сукцессионные процессы в биоценозах. Меха-	6		7	34

	низмы разрушения материалов различных видов. Методы исследования биологической коррозии.				
<b>3. Устойчивость и защита материалов от воздействия микроорганизмов.</b>					
	Микробиологическая стойкость приборов, аппаратов и оборудования в зданиях и сооружениях. Долговечность строительных материалов. Методы испытания строительных материалов на грибостойкость. Методы защиты зданий и сооружений от биоповреждений, их классификация. Защита древесины от воздействия микроорганизмов. Предотвращение биоповреждений искусственных полимерных материалов. Защита бетонов и других композиционных материалов от биодеструкции микроорганизмами. Использование местных сырьевых ресурсов и отходов производства для создания материалов, устойчивых к воздействию микроорганизмов. Бициды. Современные средства защиты материалов от биоповреждений.	7		6	38
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>		<b>17</b>	<b>92</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Проблемы биоповреждений строительных материалов, зданий и сооружений	<p>Проведение натурных обследований локальных территорий на предмет выявления биоповрежденных поверхностей зданий и сооружений.</p> <p>Замеры климатических параметров и антропогенных факторов (запыленность, наличие загрязняющих веществ) городской застройки.</p> <p>Отбор проб поврежденных поверхностей, выделение биоповреждающих агентов.</p>	4	4
2	Основные биодеструкторы и механизмы повреждений строительных материалов	<p>Изучение биоценозов поврежденных поверхностей путем культивирования на питательных средах.</p> <p>Микроскопические исследования биоценозов</p> <p>Определение стойкости строительных материалов (бетон, керамика, стекло, лакокрасочные материалы, штукатурные и затирочные смеси.) к воздействию продуктов метаболизма микроскопических грибов</p> <p>Выявление грибостойкости строительных материалов по степени развития гриба на поверхности изделий.</p> <p>Влияние микроорганизмов-биодеструкторов на основные физико - механи-</p>	7	7

		ческие характеристики (массо-содержание, прочность), визуальную целостность изделий.		
		Влияние антропогенных факторов среды на степень биоповреждения материалов.		
3	Устойчивость и защита материалов от воздействия микроорганизмов.	<p>Определение фунгицидности коммерческих биоцидов по наличию зоны ингибирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка биоцидных свойств препаратов «методом иглы»;</li> <li>- оценка биоцидных свойств препаратов «методом дисков»</li> </ul> <p>Способы и методы использования биоцидных добавок с целью повышения биостойкости создаваемых композитов.</p> <p>Выявление биостойкости изделий, содержащих биоцидные препараты различной химической природы.</p> <p>Оценка устойчивости строительных материалов, содержащих биоциды, к воздействию бактерий и микроскопических водорослей.</p>	6	6
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>17</b>

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Проблемы биоповреждений строительных материалов, зданий и сооружений	Проблема биоповреждений материалов, изделий, конструкций, сооружений. .
2		Концепция эколого-технологических биоповреждений.
3		Примеры биоповреждений строительных материалов.
4		Основные закономерности в возникновении биоповреждений
5		Характер биоповреждений зданий и сооружений.
6		Влияние экологических факторов на интенсивность повреждений конструкций в условиях городской среды.
1	Основные биоде-структоры и механизмы повреждений строительных материалов	Классификация живых организмов, воздействующих на материалы, изделия, конструкции.
2		Микроскопические грибы, вызывающие биоповреждения.
3		Строение тела, клетки и способы размножения микроскопических грибов.
4		Бактерии-деструкторы. Форма, размеры, способы размножения.
5		Общая характеристика дрожжей. Основные представители.
6		Водоросли, повреждающие поверхность материалов.
7		Ферменты микроорганизмов – агрессивные метаболиты. Общая характеристика.
8		Органические кислоты – агрессивные метаболиты
9		pH среды – его влияние на жизнедеятельность микроорганизмов.

10		Действие химических веществ на микроорганизмы..
11		Влажность среды и развитие микроорганизмов.
12		Температура среды - основной фактор развития микроорганизмов.
13		Перечислите и охарактеризуйте формы взаимоотношений микроорганизмов.
14		Методы отбора проб биоценозов поврежденных поверхностей.
15		Особенности повреждений бетонов микроорганизмами.
16		Особенности повреждений строительных керамических изделий микроорганизмами.
17		Особенности повреждений полимерных материалов микроорганизмами.
18		Особенности повреждений микроорганизмами изделий из древесины.
19		Методы селективного выделения представителей микробиоценозов поврежденных поверхностей.
20		Биоповреждения строительных материалов, вызванные насекомыми
21		Биоповреждения строительных материалов, вызванные , грызунами.
22		Биоповреждения строительных материалов, вызванные высшими растениями.
1	Устойчивость и защита материалов от воздействия микроорганизмов	Классификация агрессивных воздействий на строительные материалы, изделия и конструкции.
2		Атмосферные воздействия на материалы..
3		Техногенные воздействия на материалы.
4		Коррозия, старение материалов .
5		Степени воздействия на строительные конструкции среды.
6		Оценка природных воздействий на строительные материалы и прогнозирование их долговечности.
7		Методы испытания материалов на фунгицидность.
8		Оценка грибостойкости изделий из бетона, керамики, древесины, полимерных материалов.
9		Грибы, рекомендуемые в стандартах (видовой состав, характеристика). Способы заражения, применяемые в стандартах.
10		Оценка сопротивляемости материалов воздействию бактерий.
11		Оценка сопротивляемости материалов воздействию водорослей.
12		Оценка устойчивости материалов в средах, моделирующих состав продуктов метаболизма микроорганизмов.
13		Классификация методов предотвращения биоповреждений материалов и конструкций.
14		Нормативные документы единой системы защиты материалов от коррозии и старения.
15		Биоциды – химические средства борьбы с обрастаемостью материалов и изделий микроорганизмами.
16		Классификация биоцидов по видам объектов воздействия.
17		Фунгициды и бактерициды. Альгоциды. Примеры, механизм воздействия..
18		Зооциды – препараты подавления биоповреждений деревянных конструкций.
19		Классификация биоцидов по химической природе и способам использования.
19		Искусственные и природные органические биоциды.
20	Биоциды неорганической природы. Направления их использо-	

	вания.
21	Использование отходов производств для получения биоцидов.
22	Защита бетонов от воздействия микроорганизмов.
8	Защита полимерных материалов от воздействия микроорганизмов.
9	Защита деревянных изделий от воздействия микроорганизмов.
10	Защита изделий из металла от воздействия микроорганизмов.
11	Основные технологии защиты от биоповреждений отделочных материалов и конструкций внутри помещений.
12	Загрязнение помещений биоповреждающими грибами – источник заболеваний человека.

### **Контрольные вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Основные закономерности в возникновении биоповреждений материалов и конструкций.
2. Эколого-географические и социально-экономические факторы, определяющие биоповреждения зданий и сооружений.
3. Понятие биофактор. Характеристика агентов биоповреждений материалов и конструкций.
4. Классификация типов воздействия живых организмов на сырье, материалы, изделия (биоразрушения, биоповреждения, биообрастания, биозасорения).
5. Дефекты материалов в зависимости от значимости повреждений при воздействии микроорганизмов, насекомых и грызунов
6. Влияние экологических факторов на интенсивность повреждений зданий и сооружений в условиях городской среды.
7. Характер биоповреждений поверхности конструкций и сооружений.
8. Морфо-физиологические особенности микроскопических грибов-деструкторов материалов.
9. Литотрофные и органотрофные бактерии - возбудители биоповреждений.
10. Видовое разнообразие водорослей, повреждающих поверхность материалов.
11. Дрожжи в составе микробоценозов поврежденных поверхностей. Общая характеристика, основные представители.
12. Отношения организмов внутри сообщества, механизм обрастания. Сукцессионные процессы.
13. Ферменты и органические кислоты – агрессивные метаболиты микроорганизмов..
14. Факторы среды, влияющие на развитие микроорганизмов и процессы биоповреждений.
15. Методы отбора проб биоценозов поврежденных поверхностей.
16. Методы селективного выделения представителей микробоценозов поврежденных поверхностей.
17. Загрязнение помещений биоповреждающими грибами – источник заболеваний человека.
18. Повреждений бетонов микроорганизмами.
19. Повреждений строительных керамических изделий микроорганизмами.
20. Особенности повреждений полимерных материалов микроорганизмами.
21. Повреждение микроорганизмами изделий из древесины.
22. Биоповреждения строительных материалов, вызванные насекомыми.
23. Биоповреждения строительных материалов, вызванные грызунами и птицами.
24. Биоповреждения строительных материалов, вызванные высшими растениями..
25. Классификация агрессивных воздействий на строительные материалы, изделия и конструкции.
26. Оценка природных воздействий на строительные материалы и прогнозирование их долговечности.
27. Методика испытания материалов на фунгицидность.
28. Оценка грибостойкости изделий из бетона, керамики, древесины, полимерных материалов
29. Видовой состав грибов и способы заражения ими тестируемых объектов, рекомендуемые в стандартах.
30. Оценка устойчивости материалов в средах, моделирующих состав продуктов метаболизма микроорганизмов.
31. Оценка сопротивляемости материалов воздействию бактерий.



32. Оценка сопротивляемости материалов воздействию водорослей.
33. Способы и методы предотвращения биоповреждений материалов и конструкций
34. Единая система защиты материалов от коррозии и старения. Нормативные документы.
35. Биоциды – химические средства борьбы с обрастаемостью материалов и изделий микроорганизмами.
36. Классификация биоцидов по видам объектов воздействия и химической природе.
37. Фунгициды, бактерициды, Альгоциды. Механизм воздействия.
38. Зооциды – препараты подавления биоповреждений деревянных конструкций..
39. Биоциды на основе отходов производств.
40. Защита бетонов от воздействия микроорганизмов.
41. Защита полимерных материалов от воздействия микроорганизмов.
42. Защита деревянных изделий от воздействия микроорганизмов
43. Защита изделий из металла от воздействия микроорганизмов
44. Основные технологии защиты от биоповреждений отделочных материалов и конструкций внутри помещений.

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Целью **расчетно-графического задания** (РГЗ) является закрепление знаний и умений, полученных на занятиях в процессе усвоении материалов дисциплины.

На выполнение одного расчетно-графического задания студент затрачивает 18 часов из объема 131 часа (включая экзамен), выделенного на самостоятельную работу.

Объем РГЗ составляет в среднем 15-20 страниц формата А4 и содержит титульный лист, теоретическую часть, графическую часть и краткие выводы по полученным результатам.

Теоретическая часть представляет собой результаты анализа литературы, ориентированной на решение проблем биоповреждений материалов, конструкций, зданий и сооружений с использованием современных технологий.

Расчетная часть «Оценка влияния биоцидов на физико-механические характеристики материалов и их биостойкость» ориентирована на обработку экспериментальных данных по изучению влияния биоцидов на такие характеристики материалов, как массосодержание, плотность, прочность, биостойкость. Выявленные зависимости должны быть описаны, представлены графически, обсуждены письменно, после чего отражены в грамотно написанных выводах.

Варианты заданий индивидуальные.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Василенко М.И., Гончарова Е.Н. Биоповреждение материалов и способы его предотвращения: учебное пособие для студентов направлений подготовки 19.04.01 – Биотехнология. Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2021042814472901300000656245>
2. Скороходов, В. Д. Защита неметаллических строительных материалов от биокоррозии : учеб. пособие / В. Д. Скороходов, С. И. Шестакова. - М. : Высш. шк., 2004. - 204 с.
3. Огрель, Л. Ю. Коррозия и защита строительных материалов и конструкций : учеб. пособие для студентов заоч. формы обучения с применением дистанц. технологий специальности 270102 (290300) / Л. Ю. Огрель, А. Н. Володченко, Р. Г. Шевцова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007. - 170 с.
4. Коррозионные процессы в строительстве : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 653500 "Стр-во" / Л. Ю. Огрель [и др.]. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. - 153 с.

5. Василенко М.И., Гончарова Е.Н. Биоповреждение материалов и способы его предотвращения: методические указания к проведению лабораторных занятий и самостоятельной работы для студентов направления подготовки 19.04.01 – Биотехнология. Белгород: Изд-во БГТУ, 2021. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2021121009152776800000659834>

## 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Нетрусов А.И., Котова И. Б Микробиология : учебник - М. : Академия, 2006. - 351 с.
2. Методические указания к лабораторным занятиям по спецкурсу "Защита строительных конструкций от коррозии" для студентов специальностей 290300, 290500 / сост.: Л. Ю. Огрель, Р. Г. Шевцова, А. Н. Володченко. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2004. - 43с.
3. Швейцер Ф.А. Коррозия пластмасс и резин [Электронный ресурс]: монография/ Швейцер Ф.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2010.— 640 с— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13215>.— ЭБС «IPRbooks».

## 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <https://www.binran.ru/resources/archive/biodiv/> - Биоразнообразие России
2. <http://www.sevin.ru/collections/> - Web-портал "Генетические и биологические (зоологические и ботанические) коллекции РФ"
3. [https://www.binran.ru/resources/archive/fun\\_map/](https://www.binran.ru/resources/archive/fun_map/) - "Атлас распространения грибов и миксомицетов России"
4. <http://rcmm.ru/stroitelnye-materialy/22085-> Биозащита стройматериалов — как защищаться от незваных гостей
5. [http://megahimtrade.ru/stroitelnye\\_materialy](http://megahimtrade.ru/stroitelnye_materialy) - Строительные материалы.
6. <http://www.allbeton.ru/> - Весь бетон
7. <http://proxima.com.ua/articles/> - Все про стройматериалы.
8. <http://www.stroinauka.ru/> — Строительная наука. Научно-технический прогресс в московском строительстве.
9. <http://www.materialsworld.ru/> — Строительные и отделочные материалы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, УК№2, №412. Учебная аудитория	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, магнитно-меловая доска.  Специализированная мебель. Бокс ламинарный микробиологический, Весы аналитические, Климо-	Microsoft Office Professional Plus 2016 (СоглашениеMicrosoft Open Value Subscription V6328633 Согласно действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 Google Chrome Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения. MozillaFirefox Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения. Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition». Сублицензионный договор №102от 24.05.2018.

<p>для проведения лабораторных занятий, УК№2, №411.</p> <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, УК№2, №414.</p>	<p>стат P2, Микроскоп Levenhuk D870T, Микроскоп МБС-10, Микроскоп Р-15, Микроскоп УМ-301, Микроскоп Р-11, Осветитель МОЛ-ОИ 18А, Осветитель ОИ-32, Шкаф сушильный LF-404          Специализированная мебель.          Баня водяная ЛВ-8, калориметр КФК-2МТ, нитратомер анион-4101, рН-метры «рН-150М», фотоэлектродиметр АРЕL-101, шкаф вытяжной, индикатор радиоактивности «РАДЭКС РД1706», микроскоп «Levenhuk» с цифровой камерой, шумомер testo 815, люксметр, весы лабораторные ВЛ-120, портативный турбидиметр НИ 98703, кондуктометр Аникон 7020.          Аппарат для встряхивания АВУ, весы SK-10000WP, весы ВЛР-200, весы ВЛТЭ – 1100, весы лабораторные 4 класса, дистиллятор Д-20, дробилка трехвалковая, нитратометр анион-4101, иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, мешалка МР-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная, рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, УГ-2, фотоколориметр КФК-2, фотоэлектродиметр АРЕL-101, хроматограф Цвет-3006М, центрифуга лабор. ОПН-3, центрифуга Т-23, центрифуга ЦЛС-з31М, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04.</p>	<p>Срок действия лицензии до 20.07.2019.          Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017</p>
<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p>		
<p>Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302</p> <p>Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303          ГУК, каб. 725а</p>	<p>Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.</p> <p>Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.</p> <p>Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.</p> <p>Договор «Представление услуг связи – магистральных каналов, услуг по передаче данных для получения трафика, услуг по передаче данных «последняя миля» №3-19 от 09.01.2019 г. (услуга предоставлена с 1.01.19 по 31.03.19)</p>	<p>Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.</p> <p>Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.</p> <p>Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition». Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019</p>

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями в п.7 утверждена на 2021/2022 учебный год.

7. Программное обеспечение: Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017;

Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор №128-21 от 30.10.2021 Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition» / Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020. Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г. Google Chrome. Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения. Mozilla Firefox Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

Протокол № 10 заседания кафедры от «13» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

С.В. Свергузова

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Р.Н. Ястребинский

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Занятия лекционного типа. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы. В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала; - обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Занятия семинарского типа (лабораторные занятия) – это активная форма учебного процесса. При подготовке к лабораторным занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Темы теоретического содержания предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий, анализ практических ситуаций. Важной частью самостоятельной работы (изучение теоретического курса, подготовка к лабораторным занятиям) является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Самостоятельная работа (расчетно-графическое задание) представляет собой изложение в письменном виде результатов теоретического анализа и лабораторного исследования студента по определенной теме. Подготовка к дифференцированному зачету предполагает: - изучение основной и дополнительной литературы - изучение конспектов лекций - участие в проводимых контрольных опросах - тестирование по темам.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия контактную и самостоятельную работу студента. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения РГЗ и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫС-  
ШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**дисциплины**

**«Биоповреждение и способы его предотвращения»**

направление подготовки (специальность):

**19.04.01 Биотехнология**

Направленность программы:

**Биотехнология в промышленности и АПК**

Квалификация

**магистр**

Форма обучения

**очная**

Институт: **Химико-технологический**

Кафедра: **Промышленной экологии**

Белгород – 2020

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.04.01 – «Биотехнология», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 21 ноября 2014 г. № 1495
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2020 г.
- Рабочей программы дисциплины (модуля, практики)

Составитель (составители):

канд. биол. наук, доцент

(ученая степень и звание,

подпись)



(М.И. Василенко)

(инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор

(ученая степень и звание,

подпись)



(С.В. Свергузова)

(инициалы, фамилия)

«12» ноября 2020 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Промышленной экологии

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор

(ученая степень и звание,

подпись)



(С.В. Свергузова)

(инициалы, фамилия)

«12» ноября 2020 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения.
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-2	Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> особенности специфического направления <b>биотехнологии и смежных дисциплин</b>, связанных с биологическим воздействием живых систем на материалы, конструкции, сооружения; методы оценки биостойкости строительных материалов и изделий, пути повышения их долговечности.</p> <p><b>Уметь:</b> <b>проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологий</b> агрессивных воздействий микробиоты в возводимых и существующих зданиях и сооружениях; организовывать контроль показателей прогрессирующих биоповреждений строительных материалов, ориентироваться в выборе технологий предупреждений биоразрушений и их ликвидации.</p> <p><b>Владеть</b> знаниями направлений <b>научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок</b> в области современных проблем предотвращения биоповреждений строительных конструкций и материалов.</p>

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>110</b>	<b>110</b>
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	92	92
Форма промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)		



### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1 Компетенция ПК 2:** Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Экобиотехнология
2.	Оценка воздействия биотехнологических систем и производств на окружающую среду
3.	Биотехнологии в производстве функциональных материалов различного назначения
4.	Биоконверсия растительного сырья
5.	Экспериментальные методы исследований в биотехнологии
6.	Биохимические технологии
7.	Биоповреждение и способы его предотвращения
8.	Биокоррозионная активность микроорганизмов
9.	Научно-исследовательская работа в семестре
10.	Преддипломная практика

На стадии изучения дисциплины «Биоповреждение и способы его предотвращения» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	особенности специфического направления биотехнологии и смежных дисциплин, связанных с биологическим воздействием живых систем на материалы, конструкции, сооружения; методы оценки биостойкости строительных материалов и изделий, пути повышения их долговечности..	проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологий агрессивных воздействий микробиоты в возводимых и существующих зданиях и сооружениях; организовывать контроль показателей прогрессирующих биоповреждений строительных материалов, ориентироваться в выборе технологий предупреждений биоразрушений и их ликвидации.	знаниями направлений научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок в области современных проблем предотвращения биоповреждений строительных конструкций и материалов.
Виды занятий	Лекции, самостоятельная работа, РГЗ, дифференцированный зачет	Лабораторные занятия, РГЗ, самостоятельная работа, дифференцированный зачет.	Лекции, лабораторные занятия, РГЗ, самостоятельная работа.
Используемые средства оценивания	Собеседование, дифференцированный зачет.	Выполнение РГЗ, собеседование, дифференцированный зачет.	Собеседование, выступление с докладами во время аудиторных занятий, выполнение РГЗ.

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<p>Сформированное понятие об особенностях направления биотехнологии и смежных дисциплин, связанных с биологическим воздействием живых систем на материалы, конструкции, сооружения; видах агрессивных воздействий на строительные материалы и изделия, характере их разрушения под влиянием биологических объектов, методах оценки биостойкости строительных материалов и изделий. Студент самостоятельно извлекает новые знания из информационного пространства, творчески их использует для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях. Свободно оперирует основными понятиями, самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает варианты технологий повышения долговечности строительных материалов.</p>	<p>Сформированное умение самостоятельно проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологий агрессивных воздействий микробиоты в возводимых и существующих зданиях и сооружениях; организовывать контроль показателей прогрессирующих биоповреждений строительных материалов, ориентироваться в выборе технологий предупреждений биоразрушений и их ликвидации.</p>	<p>Успешное применение и уверенное владение навыками самостоятельного обоснования, анализа, сравнения. Студент самостоятельно оценивает биостойкость строительных материалов и изделий; эффективность использования биоцидных препаратов и современных технологий предотвращения биоповреждений материалов. Хорошо ориентируется в направлениях научной, патентной и маркетинговой поддержки при проведении фундаментальных исследований и технологических разработок в области современных проблем предотвращения биоповреждений строительных конструкций и материалов.</p>
Хорошо (базовый уровень)	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания об особенностях направления биотехнологии и смежных дисциплин, связанных с биологическим воздействием живых систем на материалы, конструкции, сооружения; видах агрессивных воздействий на строительные материалы и изделия, характере их разрушения под влиянием биологических объектов, методах оценки биостойкости строительных материалов и изделий. Студент понимает и демонстрирует способность получать знания из рекомендованных источников и использовать ее в стандартных условиях, понимает и воспроизводит полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними. Оперирует основными понятиями технологий, допуская незначительные</p>	<p>Самостоятельно проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологий агрессивных воздействий микробиоты в возводимых и существующих зданиях и сооружениях; организовывать контроль показателей прогрессирующих биоповреждений строительных материалов, ориентироваться в выборе технологий предупреждений биоразрушений и их ликвидации.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение знаний научной, патентной и маркетинговой поддержки при проведении фундаментальных исследований и технологических разработок в области современных проблем предотвращения биоповреждений, навыков использования современных технологий предотвращения биоповреждений материалов.</p>

	неточности, недостаточно полно излагает последовательность этапов создания биостойких материалов.		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неполные знания по основам направления биотехнологии, связанных с микробиологическим повреждением строительных материалов. Студент демонстрирует способность грамотно воспроизводить изученный материал, отвечает на наводящие вопросы. Проявляет знание источников получения информации; оперирует основными понятиями, допуская неточности; имеет представление о технологиях предотвращения биоповреждений.	Неполное умение выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации. Студент с дополнительной помощью выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных определенных методов в предсказуемо изменяющейся ситуации.	В целом успешное владение методиками оценки степени биоповреждений, расчета эффективности технологий создания биостойких материалов. Студент с дополнительной помощью осуществляет расчеты, анализирует, сравнивает и оценивает полученные результаты.

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения лабораторных работ, расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий.

**Лабораторные работы.** В разрабатываемом лабораторном практикуме по дисциплине предусмотрен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, приведены требования к отчету и перечень контрольных вопросов для самоподготовки.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Проведение натурных обследований локальных территорий на предмет выявления биоповрежденных поверхностей зданий и сооружений.	1. В чем сущность визуального выявления участков биоповреждения поверхностей материалов? 2. По каким параметрам определяется интенсивность биоповреждений городской застройки? 3. Какие микроорганизмы атакуют в первую очередь наиболее увлажненные участки изделий и сооружений? 4. Какие виды микроскопических грибов чаще атакуют внешнюю поверхность зданий? 5. В чем особенность сукцессий, протекающих в микробоценозе поврежденных участков?..
2.	Лабораторная работа №2 Замеры климатических параметров и антропогенных факторов (запыленность, наличие загрязняющих веществ) городской застройки.	1. Какие абиотические климатические факторы среды в наибольшей степени влияют на развитие микробиоты? 2. Какие существуют методы и приборы для определения основных климатических параметров среды? 3. Почему в условиях городской застройки биоповреждение зданий и сооружений наблюдается чаще, чем в сельской местности? 4. Как на степень биоповреждения материалов влияют антропогенные факторы урбанизированных территорий? 5. Как определить уровень запыленность поверхностей зданий?
3.	Лабораторная работа №3. Отбор проб поврежденных поверхностей, выделение биоповреждающих агентов.	1. Какие существуют варианты отбора проб биоповрежденных поверхностей? 2. Опишите этапы отбора проб «методом смыва». 3. Как выделить с поверхности изделий биоповреждающих микроорганизмов? 4. В чем сущность метода отпечатков, используемого для выявления компонентов микробоценоза поврежденной поверхности? 5. В каких случаях при исследованиях используется «метод скола»?
4.	Лабораторная работа №4.	1. Что является основой техники «накопительных культур»? 2. Какие среды используются для получение накопительной культуры?

	Изучение биоценозов поврежденных поверхностей путем культивирования на питательных средах	<p>3. Опишите поэтапно процесс приготовления твердой питательной среды для культивирования микроорганизмов-деструкторов.</p> <p>4. В каких случаях используют жидкие питательные среды?</p> <p>5. Какие вещества используются в качестве источники углерода, азота и фосфора?</p> <p>6. Какова роль микроэлементов в среде культивирования микроорганизмов?</p> <p>7. Какие селективные среды используются для выделения микроскопических грибов?</p> <p>8. Какие селективные среды используются для выделения микроскопических водорослей?</p> <p>9. Какие селективные среды используются для выделения бактериальных культур?</p>
5.	Лабораторная работа №5 Микроскопические исследования биоценозов	<p>1. Использование микроскопических исследований для выявления состава микробиоценоза.</p> <p>5. Какие морфологические особенности выделяют грибы в составе микробиоценозов?</p> <p>6. Как приготовить пробу материала для проведения микроскопических исследований?</p> <p>7. Какие виды водорослей преобладают в составе микробиоценозов-разрушителей строительных материалов</p> <p>7. Как идентифицировать выделенные культуры?</p>
6.	Лабораторная работа №6 Определение стойкости строительных материалов (бетон, керамика, стекло, лакокрасочные материалы, штукатурные и затирочные смеси.) к воздействию продуктов метаболизма микроскопических грибов.	<p>1. В чем особенность состава продуктов метаболизма микроскопических грибов?</p> <p>2. Что входит в состав модельной среды продуктов метаболизма гриба?</p> <p>3. Каков механизм воздействия микроскопических грибов на бетонные изделия?</p> <p>4. Какие из исследуемых материалов являются наиболее стойкими к воздействию модельной среды и почему?</p> <p>5. На каких производствах возникает наибольшая вероятность повреждения поверхностей микроскопическими грибами?</p>
7.	Лабораторная работа №7. Выявление грибостойкости строительных материалов по степени развития гриба на поверхности изделий.	<p>1. Какие варианты (методы) проведения исследований используются при оценке грибостойкости материалов?</p> <p>2. Перечислите необходимые материалы для проведения подобных исследований?</p> <p>3. Какие требования предъявляются к условиям и длительности проведения экспериментов?</p> <p>4. Какая оценочная шкала используется для характеристики степени обрастания (или ее отсутствия) изделий ?</p> <p>5. Как определить грибостойкость нетвердых (жидких) материалов с использованием данного метода?</p>
8.	Лабораторная работа №8. Влияние микроорганизмов-биодеструкторов на основные физико - механические характеристики (массовое содержание, прочность) визуальную целостность изделий.	<p>1. Как определить изменение массового содержания исследуемых образцов?</p> <p>2. Какие визуальные изменения происходят со строительными материалами после воздействия микроскопических грибов?</p> <p>3. Какие визуальные изменения происходят со строительными материалами после воздействия микроскопических водорослей?</p> <p>4. Опишите методику определения прочности на сжатие исследуемых образцов строительных материалов.</p> <p>5. Опишите методику определения прочности на изгиб исследуемых образцов строительных материалов.</p> <p>6. Опишите методику определения массы изделий до и после воздействия микроорганизмов-деструкторов.</p>
9	Лабораторная работа №9 Влияние антропогенных факторов среды на степень биоповреждения материалов.	<p>1. Каким образом на интенсивность повреждения материалов водорослями влияет влажность поверхности?</p> <p>2. Как и почему на степень повреждения материалов водорослями влияет интенсивности освещения поверхности?</p> <p>3. Почему поверхности старых зданий чаще повреждаются микроорганизмами?</p> <p>4. Как на характер биоповреждений влияет интенсивность запыленности среды?</p> <p>5. Опишите роль выхлопных газов в возникновении участков повреждений на зданиях вдоль дорог?</p> <p>6. В каких функциональных зонах города наиболее вероятно биоповреждение зданий и конструкций?</p>

### Критерии оценивания лабораторной работы

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании эксперимента, обсчете полученных экспериментальных данных, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения при составлении отчета, представляет полные и развернутые ответы на основные и дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании эксперимента, обсчете полученных экспериментальных данных, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения при составлении отчета, представляет полные и развернутые ответы на основные вопросы, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании эксперимента и обсчете экспериментальных данных, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Целью **расчетно-графического задания (РГЗ)** является закрепление знаний и умений, полученных на занятиях в процессе усвоении материалов дисциплины.

На выполнение одного расчетно-графического задания студент затрачивает 18 часов из объема 112 часов (включая экзамен), выделенных на самостоятельную работу.

Объем РГЗ составляет в среднем 15-20 страниц формата А4 и содержит титульный лист, теоретическую часть, графическую часть и краткие выводы по полученным результатам.

Теоретическая часть представляет собой результаты анализа литературы, ориентированной на решение проблем биоповреждений материалов, конструкций, зданий и сооружений с использованием современных технологий.

Расчетная часть «Оценка влияния биоцидов на физико-механические характеристики материалов и их биостойкость» ориентирована на обработку экспериментальных данных по изучению влияния биоцидов на такие характеристики материалов, как массосодержание, плотность, прочность, биостойкость. Выявленные зависимости должны быть описаны, представлены графически, обсуждены письменно, после чего отражены в грамотно написанных выводах.

#### **Критерии оценивания расчетно-графического задания**

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал полностью раскрывает тему задания, в работе сформулированы значимые выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы полные, обоснованные и аргументированные выводы. Оформление заданий полностью соответствует предъявляемым требованиям.
4	Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал раскрывает тему задания, в работе сформулированы адекватные выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям.
3	Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал раскрывает тему задания, в работе сформулированы выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме с незначительными ошибками и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям.
2	Работа выполнена не полностью. Теоретическое задание не соответствует теме, представленный материал не раскрывает тему задания, в работе не сформулированы выводы. Практическая часть не выполнена в полном объеме, не сформулированы выводы. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения

дисциплины в форме **дифференцированного зачета**. Для подготовки к ответу на вопросы, которые студенту достаются случайным образом, отводится время в пределах 30-40 минут. После ответа на вопросы, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью уточнения сформированности компетенции. Вопросы к зачету находятся в открытом для студентов доступе. Дифференцированный зачет является итоговым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

#### **Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету**

1. Основные закономерности в возникновении биоповреждений материалов и конструкций.
2. Эколого-географические и социально-экономические факторы, определяющие биоповреждения зданий и сооружений.
3. Понятие биофактор. Характеристика агентов биоповреждений материалов и конструкций.
4. Классификация типов воздействия живых организмов на сырье, материалы, изделия (биоразрушения, биоповреждения, биообрастания, биозасорения).
5. Дефекты материалов в зависимости от значимости повреждений при воздействии микроорганизмов, насекомых и грызунов
6. Влияние экологических факторов на интенсивность повреждений зданий и сооружений в условиях городской среды.
7. Характер биоповреждений поверхности конструкций и сооружений.
8. Морфо-физиологические особенности микроскопических грибов-деструкторов материалов.
9. Литотрофные и органотрофные бактерии - возбудители биоповреждений.
10. Видовое разнообразие водорослей, повреждающих поверхность материалов.
11. Дрожжи в составе микробоценозов поврежденных поверхностей. Общая характеристика, основные представители.
12. Отношения организмов внутри сообщества, механизм обрастания. Сукцессионные процессы.
13. Ферменты и органические кислоты – агрессивные метаболиты микроорганизмов..
14. Факторы среды, влияющие на развитие микроорганизмов и процессы биоповреждений.
15. Методы отбора проб биоценозов поврежденных поверхностей.
16. Методы селективного выделения представителей микробоценозов поврежденных поверхностей.
17. Загрязнение помещений биоповреждающими грибами – источник заболеваний человека.
18. Повреждений бетонов микроорганизмами.
19. Повреждений строительных керамических изделий микроорганизмами.
20. Особенности повреждений полимерных материалов микроорганизмами.
21. Повреждение микроорганизмами изделий из древесины.
22. Биоповреждения строительных материалов, вызванные насекомыми.
23. Биоповреждения строительных материалов, вызванные грызунами и птицами.
24. Биоповреждения строительных материалов, вызванные высшими растениями..
25. Классификация агрессивных воздействий на строительные материалы, изделия и конструкции.
26. Оценка природных воздействий на строительные материалы и прогнозирование их долговечности.
27. Методика испытания материалов на фунгицидность.
28. Оценка грибостойкости изделий из бетона, керамики, древесины, полимерных материалов
29. Видовой состав грибов и способы заражения ими тестируемых объектов, рекомендуемые в стандартах.
30. Оценка устойчивости материалов в средах, моделирующих состав продуктов метаболизма микроорганизмов.
31. Оценка сопротивляемости материалов воздействию бактерий.
32. Оценка сопротивляемости материалов воздействию водорослей.
33. Способы и методы предотвращения биоповреждений материалов и конструкций
34. Единая система защиты материалов от коррозии и старения. Нормативные документы.
35. Биоциды – химические средства борьбы с обрастаемостью материалов и изделий микроорганизмами.
36. Классификация биоцидов по видам объектов воздействия и химической природе.
37. Фунгициды, бактерициды, Альгоциды. Механизм воздействия.
38. Зооциды – препараты подавления биоповреждений деревянных конструкций..
39. Биоциды на основе отходов производств.
40. Защита бетонов от воздействия микроорганизмов.
41. Защита полимерных материалов от воздействия микроорганизмов.
42. Защита деревянных изделий от воздействия микроорганизмов
43. Защита изделий из металла от воздействия микроорганизмов
44. Основные технологии защиты от биоповреждений отделочных материалов и конструкций внутри помещений.

## Критерии оценки знаний студентов на дифференцированном зачете

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Студент правильно выполнил практическое задание билета. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. Студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. Студент допустил существенные ошибки при выполнении практического задания. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

### Методические материалы

Литература для подготовки к учебным занятиям –лабораторным занятиям, самоподготовке и промежуточной аттестации (дифференцированный зачет) приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» рабочей программы дисциплины «Биоповреждение и способы его предотвращения».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2021/2022 учебный год

Заведующий кафедрой  Свергузова С.В.  
подпись, ФИО