

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета агрономии и  
экологии, к.с.-х.н., доцент

  
А. А. Макаренко  
«16» мая 2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**  
**Экология микроорганизмов**

Направление подготовки  
**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность  
**«Экология и природопользование»**

Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**очная**

**Краснодар**  
**2022**

Рабочая программа дисциплины «Экология микроорганизмов» разработана на основе ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 894 (в ред. от 26.11.2020).

Автор:

д.б.н., профессор кафедры  
микробиологии,  
эпизоотологии и вирусологии

  
Н. Е. Горковенко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры микробиологии, эпизоотологии и вирусологии от 18.04.2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой,  
д.в.н., профессор


  
А. А. Шевченко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии, протокол от 11.05.2022 г., протокол № 8.

Председатель  
методической комиссии,  
ст. преподаватель кафедры  
общего и орошаемого земледелия

  
Е. С. Бойко

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы,  
к.б.н., профессор

  
Н. В. Чернышева

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Экология микроорганизмов» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах морфологии, физиологии, систематики и экологии микроорганизмов, а также влияния абиотических факторов внешней среды (света, температуры, влажности и др.) на микробов и участия микроорганизмов в круговороте веществ в биосфере: углерода, азота, серы и других элементов.

### **Задачи дисциплины:**

- получение знаний об антропогенных и природных факторах опасности для окружающей среды и здоровья человека;
- развитие умений осуществлять оценку риска и разрабатывать меры профилактики возникновения очагов вредных организмов;
- формирование навыков сбора, анализа природных образцов и формирования заключения об экологическом состоянии территории.

## **2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

### **В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПК-3 – способен осуществлять экспериментальные исследования, постановку и проведение исследований по утвержденным методикам

ПК-3.1 Применяет общепринятые методики проведения почвенных, биологических, географических, экологических исследований; исследований животных, растительных и микроорганизмов в аспекте области экологии и природопользования.

ПК-12 – способен производить оценку антропогенных и природных факторов опасности для окружающей среды и здоровья населения.

ПК-12.1 Оценивает антропогенные и природные факторы опасности для окружающей среды и здоровья населения

ПК-12.2 Применяет методы идентификации вредных объектов окружающей среды; методики оценок риска, контроля и борьбы с вредными объектами

В результате изучения дисциплины «Экология микроорганизмов». обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

**Профессиональный стандарт** «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» (Приказ Минтруда России от 21 декабря 2015, № 1046н)

ОТФ: Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий

### **Трудовая функция:**

- оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий;

- очистка микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений.

### **Трудовые действия:**

- планирование работ, определение границ территорий и объектов мониторинга поднадзорных территорий;

- сбор с поднадзорных территорий природных образцов и обеспечение их хранения до окончания исследования;

- проведение бактериологических исследований природных образцов;

- проведение токсикологических исследований природных образцов;

- анализ результатов исследований природных образцов;

- формирование заключения об экологическом состоянии поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий.

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Экология микроорганизмов» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Экология и природопользование»

### 4 Объем дисциплины (72 часов, 2 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
<b>Контактная работа</b>	33
в том числе:	
– аудиторная по видам учебных занятий	32
– лекции	16
– лабораторные	16
– внеаудиторная	1
– зачет	1
– экзамен	–
<b>Самостоятельная работа</b>	39
<b>Итого по дисциплине</b>	72
В том числе в форме практической подготовки	-

### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану очной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				лекции	в том числе в форме практической подготовки	практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа
1	<b>Лекция</b> <b>Введение. История развития микробиологии: основные этапы. Современная систематика прокариотных микроорганизмов</b>	ПК-3 ПК-12	3	2	-	-	-	2	-	5

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				лекции	в том числе в форме практической подготовки	практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа
	<p>Предмет и значение микробиологии. Краткая история развития микробиологии, два периода в развитии микробиологии: морфологический период.</p> <p>Основные направления исследований микробиологии</p> <p>Принципы классификации бактерий по Берджи и геносистематики, основные таксоны, цитология, морфология и номенклатура бактерий.</p> <p><b>Лабораторное занятие</b></p> <p>1. Микробиологическая лаборатория и ее задачи. Микроскоп и работа с ним. Морфология шаровидных форм бактерий. Техника безопасности в лаборатории. Методы исследований, применяемые в микробиологической практике.</p>									
2	<p><b>Лекция</b></p> <p><b>Современная систематика микромицетов и вирусов</b></p> <p>Общая характеристика: строение, размножение, тип питания, номенклатура микромицетов. Свойства грибов общие с растениями и животными, специфические свойства грибов.</p> <p>Принципы классификации и основные таксоны. Экологические группы грибов. Особенности строения и экологии дрожжей.</p> <p>Открытие и строение вирусов. Особенности вирусов растений</p> <p><b>Лабораторное занятие</b></p> <p>2. Морфология палочковидных и извитых форм бактерий. Методы окраски бактерий: простые и дифференциальные</p>	ПК-3 ПК-12	3	2	-	-	2	-	5	
3	<b>Лекция</b>	ПК-3	3	2	-	-	-	2	-	5

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				лекции	в том числе в форме практической подготовки	практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа
	<p><b>Функциональное разнообразие микроорганизмов. Физиология микроорганизмов. Рост и размножение микроорганизмов</b></p> <p>Химический состав клеток, роль отдельных элементов и соединений в жизни микробов. Механизмы поступления питательных веществ в клетку. Типы питания и получения энергии микроорганизмами. Определение, биохимическая сущность. Спиртовое, молочно-маслянокислое и метановое брожение, аэробное и анаэробное дыхание, определение, химизм, возбудители, практическое значение. Понятие о росте и размножении микроорганизмов. Изменение условий (аэрации, температуры, доступности субстратов, рН) приводит к несбалансированному росту и гибели клеток.</p> <p>Способы размножения, удельная скорость роста микробной биомассы, кривые роста. Методы культивирования: периодический, непрерывный, иммобилизационный. Микробная биомасса, методы ее оценки.</p> <p><b>Лабораторное занятие</b></p> <p>3. Морфология актиномицетов и микромицетов</p>	ПК-3 ПК-12								
4	<p><b>Лекция</b></p> <p><b>Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы</b></p> <p>Влияние температуры на микроорганизмы. Психро-, мезо-, термофильные микроорганизмы. Биологические механизмы термофилии.</p>	ПК-3 ПК-12	3	2	-	-	-	2	-	5

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				лекции	в том числе в форме практической подготовки	практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа
	<p>Влияние влажности и осмотического давления. Осмофилы и галофилы.</p> <p>Влияние радиации (физиологическое, мутагенное, летальное).</p> <p>Влияние pH и химических веществ. Механизмы микробцидного действия химических веществ.</p> <p><b>Лабораторное занятие</b> 4. Типы питания микроорганизмов.</p>									
5	<p><b>Лекция</b> <b>Распространение микроорганизмов в природе. Сообщества микроорганизмов. Формы взаимоотношений микроорганизмов</b></p> <p>Факторы, способствующие широкому распространению микроорганизмов в природе.</p> <p>Экологотрофические группы микробов.</p> <p>Микрофлора воды (гидросферы). Микрофлора воздуха (атмосферы). Санитарно-показательные микроорганизмы.</p> <p>Микрофлора растений (филлопланы, ризопланы и ризосферы).</p> <p>Метабиоз, его значение в биологическом круговороте веществ.</p> <p><b>Лабораторное занятие</b> 5. Анализ воздуха и воды.</p>	ПК-3 ПК-12	3	2	-	-	-	2	5	
6	<p><b>Лекция</b> <b>Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, серы, фосфора и других элементов</b></p> <p>Типы и механизмы биологического окисления органических веществ микробами. Основные</p>	ПК-3 ПК-12	3	2	-	-	-	2	5	

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				лекции	в том числе в форме практической подготовки	практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа
	<p>типы брожения: спиртовое, молочнокислое, маслянокислое, метановое. Химизм, возбудители, практическое значение разных типов брожения. Аэробное и анаэробное окисление клетчатки. Основные стадии круговорота азота: аммонификация, нитрификация, денитрификация, азотфиксация. Превращение соединений серы и фосфора. Распространение различных форм азота в природе. Мобилизация и иммобилизация азота. Севообороты. Основные стадии превращения соединений серы микроорганизмами. Минерализация фосфорсодержащих органических соединений микроорганизмами.</p> <p><b>Лабораторное занятие</b> 6. Выделение чистой культуры бактерий Учет результатов анализа воздуха, воды, почвы</p>									
7	<p><b>Лекция</b> <b>Экологические стратегии популяций</b> Популяции – L-, R-, K- стратегии. Основные направления развития и концепции экологии микроорганизмов</p> <p><b>Лабораторное занятие</b> 7. Изучение возбудителей брожения. Изучение микрофлоры растений.</p>	ПК-3 ПК-12	3	2	-	-	-	2	-	5
8	<p><b>Лекция</b> <b>Прикладная микробиология</b> <b>Влияние антропогенных нагрузок на микробные сообщества (на почвенную микрофлору). Микроорганизмы-</b></p>	ПК-3 ПК-12	3	2	-	-	-	2	-	4



№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				лекции	в том числе в форме практической подготовки	практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа
	<p><b>продуценты физиологически активных веществ</b> Влияние способов обработки, удобрений, пестицидов, севооборотов на почвенную микрофлору. Механическая обработка почвы. Влияние влажности почвы на микрофлору. Химическая мелиорация. Минерализация органических веществ : аммонификация, гидролиз клетчатки, лигнина, других полимеров. Пестициды, трансформация микроорганизмами, коэффициент безопасности. Синтетические химические соединения (ксенобиотики) и их детоксикация микроорганизмами. Почвоутомление: причины и последствия. <b>Лабораторное занятие</b> 8. Биологические препараты в растениеводстве. <b>Тематическая аттестация</b></p>									
<b>ИТОГО</b>				16	2	-	-	16	-	39

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Гугушвили Н. Н. Экология микроорганизмов : учебное пособие / А. А. Шевченко, Н. Н. Гугушвили, А. Г. Коцаев, Л. В. Шевченко, Т. А. Инюкина – [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 227 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/106/ENkologija\\_mikroorganizmov\\_2018\\_432392\\_v1\\_PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/106/ENkologija_mikroorganizmov_2018_432392_v1_PDF),
2. Возбудители микозов, микотоксикозов и дерматофитозов : учеб. пособие / Н. Н. Гугушвили [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 74 с. – [https://edu.kubsau.ru/file.php/106/Vozbuditeli\\_mikozov\\_dermatomikozov\\_i\\_mikotoksikozov.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/106/Vozbuditeli_mikozov_dermatomikozov_i_mikotoksikozov.pdf)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПК-3 – способен осуществлять экспериментальные исследования, постановку и проведение исследований по утвержденным методикам	
2	Экология животных
3	Экология микроорганизмов
4	Экология растений
6	Технологическая (проектно-технологическая) практика
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-12– способен производить оценку антропогенных и природных факторов опасности для окружающей среды и здоровья населения	
2	Аналитическая химия
2	Экология животных
2	Основы биоразнообразия (Ф)
2,4	Ознакомительная практика
3	Экология микроорганизмов
4	Экология растений
4	Основы биобезопасности
5	Биоиндикация
5	Биомониторинг
5	Экология человека
6	Биоразнообразие
6	Экологическая токсикология
7	Экологическая эпидемиология
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

\*Номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПК-3 – способен осуществлять экспериментальные исследования, постановку и проведение исследований по утвержденным методикам					
ПК-3.1 Применяет общепринятые методики проведения почвенных, биологических, географических, экологических исследований; исследований животных, растений и микроорганизмов в аспекте области экологии и природопользования.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с небольшими недочетами, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	Опрос, доклад, реферат, контрольная работа, тестовые задания, научная дискуссия, компетентностно-ориентированные задания, кейс-задания, вопросы и задания для проведения зачета
ПК-12 – способен производить оценку антропогенных и природных факторов опасности для окружающей среды и здоровья населения					
ПК-12.1 Оценивает антропогенные и природные факторы опасности для окружающей среды и	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько не-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы	Опрос, доклад, реферат, контрольная работа, тестовые задания, научная дискуссия,

здоровья населения ПК-12.2 Применяет методы идентификации вредных объектов окружающей среды; методики оценок риска, контроля и борьбы с вредными объектами	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	грубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	компетентностно-ориентированные задания, кейс-задания, вопросы и задания для проведения зачета
--	--	---	---	--	--

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

*Компетенции:*

*способен осуществлять экспериментальные исследования, постановку и проведение исследований по утвержденным методикам (ПК-3)*

*способен производить оценку антропогенных и природных факторов опасности для окружающей среды и здоровья населения (ПК-12)*

#### Устный опрос

План опроса по теме: «**Морфология и строение микроорганизмов**»

Перед началом практического занятия необходимо изучить теоретические материалы по теме «**Морфология и строение микроорганизмов**»

После изучения теоретического материала, ответить на следующие вопросы:

1. Принципы классификации микроорганизмов;
2. Строение бактерий: актиномицетов, плесневых и несовершенных грибов, дрожжей, микоплазма (ОПП, ОТПП), риккетсий;
3. Краткие сведения о вирусах;
4. Морфология и строение микоплазм, L-форм, риккетсий, вирусов.

#### Темы докладов

1. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе
2. Неполное окисление органических веществ - источник получения органических кислот, витаминов и других соединений
3. Микробиологические стадии круговорота азота в почве. Влияние этих процессов на корневое питание растений
4. Микробиологические стадии превращения соединений серы
5. Коэффициент безопасности, его значения для пестицидов. Экологические мишени
6. Концепции почвообразовательного процесса. Биологический фактор
7. Интродукции микробных популяций в агроценозы

8. Влияние обработки почвы на ее биологическую активность
9. Инициированное микробное сообщество – метод оценки биологической активности почвы
10. Биопрепараты земледобриательные. Пути повышения их активности
11. Роль севооборота в восстановлении плодородия почвы.

### Темы рефератов

1. История развития почвенной микробиологии.
2. Направление работ основателей микробиологии В. Н. Высоковича, С. Н. Вышелеского, Н. Ф. Гамалеи, Я. Р. Коваленко, А. Х. Саркисова, Н. И. Николаенко, И. Ф. Коган, Е. С. Козловского, И. И. Иванова, роль и вклад в развитие микробиологии.
3. Направление работ основателей микробиологии Л. С. Ценковского, Я. Е. Колякова, А. И. Колесова, Н. А. Спесивцевой роль и вклад в развитие микробиологии.
4. Направление работ основателей микробиологии Д. И. Ивановского, Н. А. Михина, О. И. Кальнинга, Е. С. Орлова, В. В. Никольского роль и вклад в развитие микробиологии и отечественных ученых.
5. Актиномицеты, систематическое положение, экология, значение.
6. Систематика бактерий, микромицетов. Принципы классификации на таксоны. Морфология, цитология и типы питания микробов.
7. Механизмы поступления питательных веществ в клетки микроорганизмов.
8. Физиология микроорганизмов. Химический состав микробной клетки. Понятие о микробных ферментах. Классификация ферментов по характеру и механизму их действия. Механизм и типы питания микробов. Химический состав микробов.
9. Микроорганизмы – продуценты физиологически активных веществ. Вторичные метаболиты микроорганизмов, их практическое значение.
10. Влияние температуры, радиации и осмотического давления на микробные популяции.
11. Эколого-трофические группы микроорганизмов, методы оценки микробного обилия в объектах среды.
12. Микрофлора воды, содержание микроорганизмов в воде различного происхождения.
13. Микрофлора почвы. Работы С. Н. Виноградского и Е. Н. Мишустина.
14. Микроорганизмы почвы, воздуха, воды. Показатели загрязненности объектов среды. Формы взаимоотношений микробов.
15. Микробные сукцессии в водоемах, их роль в процессах самоочищения воды.
16. Антибиотические препараты в земледелии.
17. Стадии круговорота азота в почве: возбудители, условия протекания и значение этих процессов в земледелии.
18. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе (азотфиксация).
19. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе (аммонификация).
20. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе (нитрификация).
21. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе (денитрификация).
22. Микробиологические стадии круговорота азота в почве. Влияние этих процессов на корневое питание растений.
23. Микробиологические стадии превращения соединений серы.
24. Участие микроорганизмов в созревании навоза, компостов. Микробные сукцессии при заготовке органических удобрений.
25. Неполное окисление органических веществ - источник получения органических кислот, витаминов и других соединений.
26. Микробная сукцессия почвы: основные стадии и их характеристики.
27. Коэффициент безопасности, его значения для пестицидов. Экологические мишени.
28. Концепции почвообразовательного процесса. Биологический фактор
29. Интродукции микробных популяций в биоценозы. Экологические мишени.
30. Влияние обработки почвы на ее биологическую активность.

31. Инициированное микробное сообщество – метод оценки биологической активности почвы.
32. Биопрепараты земледобриательные. Пути повышения их активности.

### Тестовые задания

#### Пример задания.

1. Раздел микробиология, изучающий структуру, метаболизм, генетику микробов, называется ### микробиологией.

[общей]

2. Раздел микробиологии, занимающийся разработкой биотехнологии синтеза микроорганизмами биологически активных веществ, называется ### микробиологией.

[технической].

3. Основоположником описательного (морфологического) периода микробиологии является:

Антоний Левенгук

Луи Пастер

Роберт Кох

С. Н. Виноградский

И. И. Мечников

4. Самойлович в 18 веке изучал возбудителей ### и считал возможность делать предохранительные прививки.

[чумы]

5. Микроорганизмы участвуют в круговороте углерода, обеспечивая минерализацию органических веществ до ###... .

[неорганических]

6. Основную роль в круговороте элементов наряду с животными и растениями играют ###.

[микроорганизмы]

7. Для получения продуктов: виноделии и пивоварении используются одноклеточные грибы- ###.

[дрожжи]

1. Идентифицируйте сапрофитные маслянокислые бактерии:

#Cl. pasteurianum

#Cl. butylicum

Cl. botulinum

#Cl. felsineum

Cl. tetani

2. Ацетон и бутанол получают из углеводов путем брожения, осуществляемого бактериями рода ###.

[Clostridium]

3. Окрасьте мазок из патологического материала и идентифицируйте микрококки в поле зрения микроскопа... .

по две клетки

одиночно

по четыре

в виде цепочки

в виде виноградной грозди

4. Окрасьте мазок из патологического материала и идентифицируйте стрептококки в поле зрения микроскопа в виде... .

двух клеток

одной клетки  
четырёх клеток  
цепочки  
виноградной грозди

5. Окрасьте мазок из патологического материала и идентифицируйте тетракокки – шаровидные бактерии, соединённые... .

по две клетки  
одиночно  
по четыре  
в виде цепочки  
в виде виноградной грозди

6. Проведите идентификацию стафилококков ... .

двух клеток  
одной клетки  
четырёх клеток  
цепочки  
виноградной грозди

7. Проведите идентификацию бактерий по окраске имеющих толстую стенку ... .

# по методу Грама  
по методу Ольта  
по методу Михина  
по методу Романовского-Гимзе  
всеми перечисленными методами.

8. Проведите идентификацию бактерий по окраске имеющих тонкую стенку ... .

по методу Ольта  
# по методу Грама  
по методу Михина  
по методу Романовского-Гимзе  
всеми перечисленными методами.

1. Клеточная стенка грибов включает в свой состав:

мурамилпептид  
хитин  
остеокласт  
кариолимфу  
споры

2. Анемохория – это:

распространение спор по воздуху  
способ выделения вторичных метаболитов  
стадия полового размножения грибов  
способ питания микроскопических грибов  
способ внедрения в организм растений и животных.

3. Последовательность окраски по Граму:

окраска генцианвиолетом  
раствор Люголя  
обработка спиртом  
промывка водой  
окраска фуксином

**Задания для контрольной работы**

*Пример задания.*

Вариант 1

1. Систематика бактерий, микромицетов.
2. Микроорганизмы почвы, воздуха, воды.
3. Микробные сукцессии при заготовке органических удобрений

#### Вариант 2

1. Принципы классификации на таксоны.
2. Показатели загрязненности объектов среды.
3. Микробиологические стадии круговорота азота в почве.

#### Вариант 3

1. Морфология, цитология и типы питания микробов.
2. Формы взаимоотношений микробов
3. Участие микроорганизмов в разложении органических остатков.

#### Вариант 4

1. Антибиотические препараты.
2. Неполное окисление органических веществ – источник получения органических кислот, витаминов и других соединений.
3. Микробные сукцессии в водоемах, их роль в процессах самоочистки воды.

#### Вариант 5

1. Стадии круговорота биогенных элементов в природе: возбудители, условия протекания и значение этих процессов.
2. Сопряженность циклов превращения соединений углерода и других элементов.
3. Экологические группы микромицетов.

#### Вариант 6

1. Микробная сукцессия почвы: основные стадии и их характеристики.
2. Методы оценки микробного обилия объектах среды.
3. Микробиологические стадии круговорота азота в почве.

#### Вариант 7

1. Микробные сукцессии в водоемах, их роль в процессах самоочищения воды.
2. История развития почвенной микробиологии.
3. Серобактерии и сульфатредуктазы, их экологические ниши.

#### Вариант 8

1. Микробиологические стадии круговорота азота в почве.
2. Вторичные метаболиты микроорганизмов, их практическое значение
3. Работы С.Н.Виноградского, Е.Н. Мишустина, Г.А. Заварзина.

#### Вариант 9

1. Микробиологические стадии превращения соединений серы.
2. Интродукции микробных популяций в биоценозы. Экологические мишени.
3. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе (азотфиксация).

#### Вариант 10

1. Микробный антагонизм, его формы и экологическое значение.
2. Эколого-трофические группы микроорганизмов.  
Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе (аммонификация).

#### **Примерные компетентностно-ориентированные задания**

1. При окраске мазка из чистой культуры бацилл по методу Златогорова и его микроскопировании студент обнаружил мелкие кокковидные формы микроорганизмов фиолетового цвета. Что это за микроорганизмы? Была ли нарушена последовательность окраски спорообразующих бактерий по методу Златогорова?



2. При окраске мазка из чистой культуры микобактерий по методу Циля-Нильсена студент использовал фуксин Пфейфера вместо карболового фуксина Циля. Какую картину увидит студент под микроскопом?

3. При окраске чистой культуры бактерий по Романовскому-Гимзе под микроскопом были обнаружены микроорганизмы палочковидной формы, окруженные слабо окрашенным «ореолом». Какова химическая природа этого «ореола» и как он называется?

4. В окрашенном по Граму мазке крови от павшего животного лаборант обнаружил крупные бактерии с обрубленными концами, окруженные бесцветным ореолом. Какую болезнь можно заподозрить и как называется возбудитель данной болезни?

### **Кейс-задания**

*Пример задания.*

**Тема: Морфология палочковидных и извитых форм бактерий. Методы окраски бактерий: простые и дифференциальные**

1. При микроскопии мазка из гноя, взятого из раны наружных покровов собаки, в результате окраски по Граму, обнаружены Грам(-) палочки разной величины, расположенные одиночно. Дайте морфологическое название выделенным микроорганизмам и опишите дальнейшие ваши действия.

**Тема: Микробиологическая лаборатория и ее задачи. Микроскоп и работа с ним. Морфология шаровидных форм бактерий. Техника безопасности в лаборатории. Методы исследований, применяемые в микробиологической практике.**

1. Во время занятий студент разбил пробирку с бактериальной культурой. Какие действия следует предпринять в данной ситуации?

**Тема: Морфология актиномицетов и микромицетов**

1. При просматривании под микроскопом препарата из чистой культуры микроскопического гриба студент увидел конидиеносцы в форме кисточек. У какого вида гриба такая форма конидиеносцев?

### **Темы научных дискуссий (круглых столов)**

1. Концепции почвообразовательного процесса. Биологический фактор
2. Интродукции микробных популяций в агроценозы
3. Влияние обработки почвы на ее биологическую активность
4. Иницированное микробное сообщество – метод оценки биологической активности почвы
5. Биопрепараты земледобрильные. Пути повышения их активности  
Роль севооборота в восстановлении плодородия почвы.

### **Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (зачета)**

**Компетенция:** способен осуществлять экспериментальные исследования, постановку и проведение исследований по утвержденным методикам (ПК-3)

1. История развития микробиологии. Основные этапы.
2. Физиологический период развития микробиологии.
3. Вклад Л. Пастера, Р. Коха в развитие микробиологии.
4. Вклад Мечникова и Ценковского в развитие отечественной иммунологии
5. Основные направления исследований С.Н. Виноградского, В.Л. Омелянского
6. Вклад Н.А. Красильникова в развитие микробиологии.
7. Современная систематика микроорганизмов. Иерархия таксонов.
8. Номенклатура.
9. Принципы классификации царства Procaryotae. Назвать отделы и классы.

10. Методы определения типа клеточной стенки бактерий.
11. Строение прокариотной клетки. Отличия от клеток высших организмов.
12. Строение генетического аппарата бактерий. Понятие вида, штамма,
13. клона бактерий.
14. Рост, размножение бактерий. Основные характеристики. Фазы развития микробной популяции. Способы культивирования микроорганизмов.
15. Морфологические группы бактерий.
16. Риккетсии, микоплазмы, хламидии. Общая характеристика, экология.
17. Актиномицеты, систематическое положение, экология, значение.
18. Царство *Mycota*, отделы и классы.
19. Дрожжи, экологические группы дрожжей.
20. Общая характеристика грибов. Экологические группы грибов.
21. Особенности строения клеток микромицетов.
22. Открытие и строение вирусов.
23. Царство *Vira*. Основные критерии систематики вирусов и их номенклатура.
24. Молликуты. Экологические ниши и значение.
25. Химический состав клеток микроорганизмов : органогенные элементы, роль серы, фосфора, микроэлементов .
26. Молекулярный состав клеток, роль воды, углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот в клетках микробов.
27. Конструктивный и энергетический обмен клеток микроорганизмов
28. Типы питания и получения энергии микроорганизмами.
29. Механизмы поступления питательных веществ в клетки микроорганизмов.

### **Практические задания для проведения зачета**

1. Микробиологическая лаборатория и ее задачи. Микроскоп и работа с ним.
2. Морфология шаровидных форм бактерий.
3. Техника безопасности в лаборатории.
4. Методы исследований, применяемые в микробиологической практике.
5. Морфология палочковидных и извитых форм бактерий.
6. Методы окраски бактерий: простые и дифференциальные.
7. Морфология актиномицетов.
8. Морфология микромицетов.
9. Типы питания микроорганизмов.

**Компетенция:** способен производить оценку антропогенных и природных факторов опасности для окружающей среды и здоровья населения (**ПК-12**).

### **Вопросы к зачету**

1. Классификация питательных сред, примеры.
2. Механизмы биологического окисления, примеры.
3. Типы биологического окисления, примеры.
4. Понятие о полном и неполном окислении, примеры.
5. Участие микроорганизмов в круговороте углерода.
6. Экзо- и эндоферменты микроорганизмов, практическое использование
7. Способы передачи генетической информации у бактерий.
8. Спиртовое брожение, химизм, возбудители, значение.

9. Молочнокислое брожение, химизм, возбудители, значение.
10. Маслянокислое брожение, химизм, возбудители, значение.
11. Метановое брожение, химизм, возбудители, значение.
12. Брожение клетчатки, пектиновых веществ и других полимеров.
13. Метабиоз, сущность, экологическое значение, примеры.
14. Симбиоз, его формы, экологическое значение, примеры.
15. Антагонизм, его формы, экологическое значение. примеры
16. Антибиотики : открытие, определение, классификация. Единица действия антибиотиков. Синтез антибиотиков в почве.
17. Антибиотики бактерий и микромицетов: продуценты, объекты и механизмы действия. Методы определения чувствительности микробов к антибиотикам.
18. Микрофлора почвы: эколого-трофические группы микроорганизмов.
19. Классификация почвенных микробов по Виноградскому, Мишустину.
20. Микрофлора воды. Санитарно-показательные микроорганизмы.
21. Микрофлора воздуха. Санитарно-показательные микроорганизмы.
22. Требования, предъявляемые к санитарно-показательным микроорганизмам.
23. Участие микроорганизмов в круговороте азота. Основные стадии круговорота.
24. Аммонификация, сущность процесса, возбудители, значение.
25. Нитрификация. сущность процесса, возбудители, значение.
26. Денитрификация, сущность процесса, возбудители, значение.
27. Азотфиксация, сущность процесса, возбудители, значение.
28. Биологические земледобрительные препараты.
29. Роль микроорганизмов в защите растений от болезней и вредителей.
30. Биопрепараты для защиты растений, примеры.
31. Влияние влажности на микроорганизмы. Практическое значение снижения влажности для консервации продукции и кормов.
32. Влияние температуры на микроорганизмы: психро-, мезо- и термофилы.
33. Биологические механизмы термофилии.
34. Влияние pH и химических веществ на микроорганизмы: ацидофилы и базофилы, осмо- и галофилы.
35. Влияние радиации на микроорганизмы, практическое значение этих знаний.
36. Биологические механизмы термофилии.
37. Роль микроорганизмов в почвообразовательном процессе, гумусообразовании.
38. Вертикально-ярусная стратификация микроорганизмов в фитоценозе.
39. Микрофлора почв различных типов.
40. Влияние способов обработки на микрофлору почвы.
41. Влияние удобрений на микрофлору почвы.
42. Влияние пестицидов на микрофлору почвы.
43. Влияние севооборота и мелиорации на почвенную микрофлору.
44. Методы оценки численности и биомассы микроорганизмов почвы, воды и воздуха.
45. Кометаболизм (соокисление) как механизм детоксикации ксенобиотиков.
46. Агрономически полезные формы микроорганизмов, примеры.
47. Коэффициент безопасности, его использование для оценки экологической безопасности применения химпрепаратов в земледелии
48. Микробная сукцессия, ее стадии и их характеристики. Коэффициент сукцессии.
49. Микроорганизмы-деструкторы ксенобиотиков, их роль в охране окружающей среды от загрязнений.

- 50. Концепции и принципы почвенной микробиологии.
- 51. Биоремедиация почв, роль почвенного микробного комплекса.
- 52. Микроорганизмы – продуценты физиологически активных веществ

### Практические задания для проведения зачета

1. Методы анализа воздуха
2. Учет результатов анализа воздуха
3. Методы анализа воды.
4. Учет результатов анализа воды.
5. Методы анализа почвы.
6. Учет результатов анализа почвы.
7. Выделение чистой культуры бактерий.
8. Идентификация возбудителей брожения.
9. Идентификация микрофлоры растений.
10. Биологические препараты в растениеводстве.

### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций проводится согласно локального нормативного акта Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

#### Критерии оценки знаний обучающихся при проведении устного опроса

Оценка **«отлично»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка **«хорошо»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или аспирант отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

#### Критерии оценки знаний обучающихся при выступлении с докладом

Показатель	Градация	Баллы
Соответствие доклада заявленной теме, цели и задачам проекта	соответствует полностью	2
	есть несоответствия (отступления)	1
	в основном не соответствует	0
Структурированность (организация) доклада, которая обеспечивает понимание его содержания	структурировано, обеспечивает	2
	структурировано, не обеспечивает	1
	не структурировано, не обеспечивает	0

Культура выступления – чтение с листа или рассказ, обращённый к аудитории	рассказ без обращения к тексту	2
	рассказ с обращением к тексту	1
	чтение с листа	0
Доступность доклада о содержании проекта, его целях, задачах, методах и результатах	доступно без уточняющих вопросов	2
	доступно с уточняющими вопросами	1
	недоступно с уточняющими вопросами	0
Целесообразность, инструментальность наглядности, уровень её использования	целесообразна	2
	целесообразность сомнительна	1
	не целесообразна	0
Соблюдение временного регламента доклада (не более 7 минут)	соблюдён (не превышен)	2
	превышение без замечания	1
	превышение с замечанием	0
Чёткость и полнота ответов на дополнительные вопросы по существу доклада	все ответы чёткие, полные	2
	некоторые ответы нечёткие	1
	все ответы нечёткие/неполные	0
Владение специальной терминологией по теме проекта, использованной в докладе	владеет свободно	2
	иногда был неточен, ошибался	1
	не владеет	0
Культура дискуссии – умение понять собеседника и аргументировано ответить на его вопросы	ответил на все вопросы	2
	ответил на большую часть вопросов	1
	не ответил на большую часть вопросов	0

#### Шкала оценки знаний обучающихся при выступлении с докладом:

Оценка «отлично» – 15-18 баллов.

Оценка «хорошо» – 13-14 баллов.

Оценка «удовлетворительно» – 9-12 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» – 0-8 баллов.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «*отлично*» – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «*хорошо*» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «*удовлетворительно*» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «*неудовлетворительно*» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### Критерии выполнения оценки тестовых заданий

Оценка «*отлично*» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа не менее 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

#### **Критерии оценки выполнения знаний контрольных заданий**

Оценка **«отлично»** – выставляется обучающему, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** – выставляется обучающему, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** – выставляется обучающему, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** – выставляется обучающему, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

#### **Критерии оценки выполнения компетентностно-ориентированных заданий**

Оценка **«отлично»**: работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; работа проведена в условиях, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены правила техники безопасности; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка **«хорошо»**: работа выполнена правильно с учетом 1–2 мелких погрешностей или 2–3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»**: работа выполнена правильно не менее чем наполовину, допущены 1–2 погрешности или одна грубая ошибка.

Оценка **«неудовлетворительно»**: допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена полностью.

**Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:**

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию аспиранту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Оценка **«отлично»** – при наборе в 5 баллов.

Оценка **«хорошо»** – при наборе в 4 балла.

Оценка **«удовлетворительно»** – при наборе в 3 балла.

Оценка «**неудовлетворительно**» – при наборе в 2 балла.

**Оценивание результатов проведения дискуссии (круглый стол)** происходят в виде обсуждения заданной темы. Требуется проявить логику изложения материала, представить аргументацию, ответить на вопросы участников дискуссии.

Оценка «**отлично**» – обучающийся ясно изложил суть обсуждаемой темы, проявил логику изложения материала, представил аргументацию, ответил на вопросы участников дискуссии.

Оценка «**хорошо**» – обучающийся ясно изложил суть обсуждаемой темы, проявил логику изложения материала, но не представил аргументацию, неверно ответил на вопросы участников дискуссии.

Оценка «**удовлетворительно**» – обучающийся ясно изложил суть обсуждаемой темы, но не проявил достаточную логику изложения материала, но не представил аргументацию, неверно ответил на вопросы участников дискуссии.

Оценка «**неудовлетворительно**» – обучающийся плохо понимает суть обсуждаемой темы, не смог логично и аргументировано участвовать в обсуждении.

### **Критерии оценки знаний обучающихся при проведении зачета**

**Оценки «зачтено» и «незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в

выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Коростелёва, Л.А. Основы экологии микроорганизмов : учебное пособие / Л.А. Коростелёва, А.Г. Кощаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4872> .

2. Гарицкая, М. Ю. Экология растений, животных и микроорганизмов : учебное пособие / М. Ю. Гарицкая, А. А. Шайхутдинова, А. И. Байтелова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 346 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61425.html>

3. Гугушвили Н. Н. Экология микроорганизмов : учебное пособие / А. А. Шевченко, Н. Н. Гугушвили, А. Г. Кощаев, Л. В. Шевченко, Т. А. Инюкина – [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 227 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/106/Ehkologija\\_mikroorganizmov\\_2018\\_432392\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/106/Ehkologija_mikroorganizmov_2018_432392_v1_.PDF)

### **Дополнительная учебная литература**

1. Гугушвили Н. Н. Биологическая безопасность в лабораториях / Н. Н. Гугушвили, А. Г. Кощаев, Т. А. Инюкина [и др.]. Учебное пособие – [Электронный ресурс]. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 102 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/106/Biologicheskaja\\_bezopasnost\\_v\\_laboratorijakh.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/106/Biologicheskaja_bezopasnost_v_laboratorijakh.pdf)

2. Возбудители микозов, микотоксикозов и дерматофитозов : учеб. пособие / Н. Н. Гугушвили [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 74 с. – [https://edu.kubsau.ru/file.php/106/Vozbuditeli\\_mikozov\\_dermatomikozov\\_i\\_mikotoksikozov.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/106/Vozbuditeli_mikozov_dermatomikozov_i_mikotoksikozov.pdf).

3. Ковалев, Н. А. Мир микроорганизмов в биосфере / Н. А. Ковалев, П. А. Красочко, В. Ф. Литвинов. — Минск : Белорусская наука, 2014. — 532 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29476.html>.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Экология микроорганизмов: метод. рекомендации к изучению дисциплины / сост. Н. Н. Гугушвили, А. Г. Кощаев, Т. А. Инюкина [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 35 с. – [https://edu.kubsau.ru/file.php/106/Mu\\_ehkologija\\_mikroorganizmov\\_527519\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/106/Mu_ehkologija_mikroorganizmov_527519_v1_.PDF)

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**



Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

**– Программное обеспечение**

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

**– Информационно-справочные системы и современные профессиональные базы данных**

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

**– Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.**

**12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**  
**Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности**

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1.	Экология микроорганизмов	Помещение №1 ВМ, посадочных мест — 150; площадь — 158,5м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения учебных занятий. технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office;	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	
2.	Экология микроорганизмов	Помещение №312 ВМ, посадочных мест — 30; площадь — 52,6м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения учебных занятий. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 1 шт.; микроскоп — 28 шт.); технические средства обучения (проектор — 5 шт.; блок питания — 5 шт.); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
3.	Экология микроорганизмов	Помещение №314 ВМ, посадочных мест — 28; площадь — 53,7м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения учебных занятий. лабораторное оборудование (микроскоп — 36 шт.); технические средства обучения (блок питания — 5 шт.); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office;	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	
4.	Экология микроорганизмов	Помещение №313 ВМ, площадь — 16,7м <sup>2</sup> ; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования..	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
5.	Экология микроорганизмов	108 ВМ, помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение №108 ВМ, посадочных мест — 30; площадь — 52,7м <sup>2</sup> ; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе. специализированная мебель(учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13