

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

«31» мая 2024.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.23 Микробиология

Направление подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность (профиль) / специализация Аквакультура

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины Микробиология составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, профиль Аквакультура

Программу составил:

А.А. Самков, доцент, к.б.н



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии, протокол № 10 «24» апреля 2024 г.
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета, протокол № 9 «26» апреля 2024 г.
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Насонов А.И., заведующий лабораторией биотехнологического контроля фитопатогенов и фитофагов СКФНЦСВВ

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины "Микробиология" является формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенции в производственной, учебной и исследовательской деятельности, соответствующих уровню подготовки бакалавра для научно-исследовательской и научно-производственной деятельности, а также формирование у студентов глубоких базовых теоретических и практических знаний в области микробиологии с точки зрения современных представлений о разнообразии мира микроорганизмов как части биосферы и их роли в ее устойчивом развитии.

Микробиология - одна из наиболее активно развивающихся областей биологической науки. Микробная клетка - идеальный объект для изучения молекулярно-генетических процессов в биологии. Микробиология представляет собой не только теоретический интерес по изучению биологических процессов, протекающих в микробной клетке, но и в производственной деятельности человека, поскольку микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности широко используются в различных областях промышленности, сельского хозяйства и медицины.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать у студентов:
базовое мышление, обеспечивающее способность применять знание принципов точной организации микробов, биофизических и биохимических основ их жизнедеятельности, происходящих в бактериях мембранных процессов в выполняемой деятельности в области микробиологии с учетом освоенных методических приемов и подходов; способность понимать взаимосвязь теоретических основ микробиологических процессов с использованием тех или иных методов и возникающих результатов научно-практической деятельности в области микробиологии и биотехнологии; способность применять современные экспериментальные методы работы с микробиологическими объектами в лабораторных условиях;
- развивать у студентов умения использовать современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, биоэтики;
- развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Микробиология» является одной из базовых учебных дисциплин (Б1.О.23) в цикле подготовки бакалавров по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура по профилю Аквакультура.

Дисциплина читается для бакалавров направления 35.03.08 – Водные биоресурсы и аквакультура на 3 курсе в 5 семестре. Ей предшествует изучение таких дисциплин как: «Органическая и биологическая химия», «Гидрология», «Экология рыб», «Ботаника», «Человек», «Биохимия и молекулярная биология». Данная дисциплина является одной из составляющих основу для дисциплин "Ихтиология", "Генетика и селекция рыб", "Методы рыбохозяйственных исследований" и др.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной

программы в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины, приведен в таблице.

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны | | |
|--------|--------------------|--|--|--|---|
| | | | знать | уметь | владеть |
| 1. | ИОПК-1.5 | Использует основные законы микробиологии для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры | морфологию, строение, метаболизм прокариотических биологических объектов; место и роль микроорганизмов в биосфере, их использование в качестве объекта экспериментального исследования; особенности основных энергетических процессов (брожения, дыхания, хемо- и фотосинтез) бактерий; принципы и методы классификации бактерий | интерпретировать данные учебной, научной, научно-популярной литературы, сети Интернет для осуществления теоретического исследования; находить взаимосвязи между структурой и функцией биологического объекта; сопоставлять законы естественнонаучных дисциплин с результатами экспериментальной деятельности | методами культивирования микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях; навыками асептической работы в микробиологической лаборатории; методом накопительных культур; методами экспериментального микробиологического исследования; принципами изучения водных микроорганизмов, их экологии, особенностей роста и развития |
| 2. | ИПК-9.1 | Знает и применяет методы и технологии борьбы с инфекционными заболеваниями гидробионтов | устройство световых микроскопов с иммерсионными объективами, принципы микроскопии; основы работы биогеохимических циклов элементов для их использования в установках замкнутого водоснабжения; принципы работы с чистыми культурами бактерий; особенности строения и физиологии бактериальных клеток; устройство рабочего места микробиолога | производить посев на питательные среды; делать препарат-мазок бактерий, выделенных из гидробионтов; использовать готовые питательные среды; пользоваться микробиологической петлей; обнаруживать бактериальные клетки в поле зрения микроскопа | методами выделения бактерий, получения чистых культур в рамках экспериментального исследования гидробиологических объектов, в том числе инфицированных рыб; навыками посева на плотные питательные среды; методами визуализации микробных объектов; принципами первичной идентификации бактерий, в том числе способы определения типа клеточной стенки бактерий |

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы | | Всего часов | Семестры (часы) | |
|--|--------------------------------------|-------------|-----------------|---|
| | | | 3 | |
| Контактная работа, в том числе: | | | | |
| Аудиторные занятия (всего) | | 54 | 54 | - |
| Занятия лекционного типа | | 18 | 18 | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | | - | - | - |
| Лабораторные занятия | | 36 | 36 | - |
| Иная контактная работа: | | | | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | | 4 | 4 | - |
| Промежуточная аттестация (ИКР) | | 0,2 | 0,2 | - |
| Самостоятельная работа, в том числе: | | | | |
| <i>Курсовая работа</i> | | - | - | - |
| <i>Проработка учебного (теоретического) материала</i> | | 15 | 15 | - |
| <i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i> | | 8,8 | 8,8 | - |
| <i>Реферат</i> | | 10 | 10 | - |
| Подготовка к текущему контролю | | 15 | 15 | - |
| Контроль | | - | - | - |
| Подготовка к экзамену | | - | - | - |
| Общая трудоемкость | час. | 108 | 108 | - |
| | в том числе контактная работа | 58,2 | 58,2 | - |
| | зач. ед. | 3 | 3 | - |

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (*очная форма*)

| № | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|--|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Микробиология как наука: история, место и роль в современной биологии, структура. Выдающиеся ученые микробиологи. История развития микробиологических представлений и методов. | 9 | 2 | - | 2 | 5 |
| 2 | Строение микробной клетки. Цитология прокариот. | 11 | 2 | - | 4 | 5 |
| 3 | Рост и размножение микроорганизмов. Влияние абиотических факторов. | 11 | 2 | - | 4 | 5 |
| 4 | Основы биохимии и физиологии микроорганизмов. | 11 | 2 | - | 4 | 5 |
| 5 | Разнообразие прокариот и их способов жизни. | 11 | 2 | - | 4 | 5 |
| 6 | Многообразие способов жизни прокариот. | 11 | 2 | - | 4 | 5 |

| | | | | | | |
|---|---|------|-----------|---|-----------|-------------|
| 7 | Участие микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов. | 11 | 2 | – | 4 | 5 |
| 8 | Микроорганизмы круговорота азота в биосфере. | 13 | 2 | – | 6 | 5 |
| 9 | Основы водной микробиологии. | 14,8 | 2 | – | 4 | 8,8, |
| | <i>Итого по дисциплине:</i> | | 18 | – | 36 | 48,8 |

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

| № | Наименование раздела(темы) | Содержание раздела (темы) | Форма текущего контроля |
|----|---|--|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Раздел 1 – Микробиология как наука: история, место и роль в современной биологии, структура. Выдающиеся ученые-микробиологи. История развития микробиологических представлений и методов. | Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. Основные разделы микробиологии. Открытие микробов Левенгуком и работы первых исследователей микроорганизмов. Луи Пастер и его значение в развитии микробиологии. Работы Пастера по изучению болезней вина и пива. Решение вопроса о самозарождении жизни. Учение о брожении. Разработка Пастером научных принципов профилактики инфекционных заболеваний. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Коха для развития микробиологической техники. И.И. Мечников и его вклад в развитие микробиологии и иммунологии. Д.И. Ивановский – основоположник вирусологии. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей. | Устный опрос |
| 2. | Раздел 2 – Строение микробной клетки. Цитология прокариот. | Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия. Размеры и форма бактериальных клеток. Общая характеристика строения бактериальной клетки. Клеточная стенка бактерий. Строение, химический состав, функции клеточной стенки. Протопласты и методы их получения. L-формы бактерий. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Их химический состав и значение. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение. Механизм движения жгутиков. Ворсинки (фимбрии), их отличия и функции. Цитоплазматическая мембрана. Ее химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции. Субъединицы рибосом. Полисомы. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Бактериальная хромосома и ее строение. Отличия нуклеоидов бактерий от ядер эукариот. Плазмиды. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Строение эндоспор и процесс их формирования. Значение эндоспор у бактерий. | Устный опрос |
| 3. | Раздел 3 – Рост и размножение микроорганизмов. Влияние абиотических факторов. | Типы питания у микроорганизмов. Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутоτροφного питания. Фото- и хемоаутотрофы. Источники углеродного и азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста. Основные типы питательных сред, применяемых в микробиологии. Принципы конструирования питательных сред. Влияние температуры на рост бактерий. Использование высоких температур для стерилизации. Методы стерилизации. Пастеризация. | Устный опрос |
| 4. | Раздел 4 – Основы биохимии и физиологии прокариот. | Энергетический обмен и его связь с конструктивным. Основные этапы расщепления углеводов. Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях. Дыхание и брожение. Аэробное и анаэробное дыхание. Виды анаэробного дыхания и его значение. | Устный опрос |

| | | | |
|----|--|---|--------------|
| 5. | Раздел 5 – Разнообразие микроорганизмов и их способов жизни. | Общие принципы классификации микроорганизмов. Прокариотные организмы и их особенности. Свойства бактерий, учитываемые при их идентификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий. Спирохеты. Строение спирохет их отличия от других бактерий. Основные представители спирохет. Спиральные и изогнутые бактерии. Риккетсии и хламидии. Особенности их строения и размножения. Вирусы, их форма, размеры, особенности химического состава. Жизненный цикл вирусов. Репродукция вирусов на примере бактериофага. Литическая и лизогенная инфекция. | Устный опрос |
| 6. | Раздел 6 – Многообразие способов жизни прокариот. | Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Особенности фотосинтеза у фототрофных бактерий. Аноксигенный фотосинтез. Цианобактерии. Строение их клеток и положение в системе организмов. Фотосинтетический аппарат цианобактерий и особенности их фотосинтеза. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий. | Устный опрос |
| 7. | Раздел 7 – Участие микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов. | Круговорот углерода в природе. Целлюлозоразлагающие бактерии. Метаногенные бактерии. Микробиологическое окисление соединений серы фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе. | Устный опрос |
| 8. | Раздел 8 – Микроорганизмы круговорота азота в биосфере. | Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н.Виноградского по выделению нитрификаторов. Денитрификация. Условия развития, механизм и возможности ее устранения, практическое использование. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие анаэробные и аэробные азотфиксаторы и их характеристика. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями. | Устный опрос |
| 9. | Раздел 9 – Основы водной микробиологии и биотехнологии очистки вод. | Методы исследования микрофлоры воды. Требования к отбору проб воды. Микрофлора пресных и морских водоемов. Экология водных микроорганизмов. Примеси и загрязнения природных вод. Самоочищение воды, микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность. Методы очистки сточных вод. Использование микроорганизмов цикла азота в устройствах замкнутого водоснабжения при культивировании гидробионтов | Устный опрос |

2.3.2 Занятия семинарского типа. Занятия семинарского типа – не предусмотрены
2.3.3 Лабораторные занятия.

| № | Наименование лабораторных работ | Форма текущего контроля |
|----|---|-------------------------|
| 1. | Микроскопические методы исследования. Знакомство с рабочим местом и режимом работы в микробиологической лаборатории. Микроскопия готового окрашенного препарата – мазка дрожжей с применением сухой и иммерсионной систем. | ЛР №1 |
| 2. | Правила обращения с культурами микроорганизмов. Знакомство с основными анилиновыми красителями для окрашивания микроорганизмов. Приготовление препарата-мазка, окрашивание его простым способом и микроскопия. | ЛР №1 |
| 3. | Сложные методы окраски. Морфология микроорганизмов. Окраска по Граму с применением контролей. Знакомство с основными формами бактерий. Окраска по Граму стафилококка, сарцины, монобактерии, стрептобациллы. | ЛР №2 |
| 4. | Изучение морфологии микроскопических грибов. Микроскопическое изучение колоний и строение органов спороношения представителей родов <i>Mucor</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> . Изучение особенностей строения мицелия различных представителей микроскопических грибов. | ЛР №2 |

| | | |
|-----|--|---------------------------------|
| 5. | Строение микробной клетки. включения микроорганизмов. специальные методы окраски. Окраска спор по Клейну. Способы выявления капсул бактерий методом Антони. Включения бактерий. Окраска зерен волютинина. | ЛР №3 |
| 6. | Методы культивирования микроорганизмов. Методы стерилизации. посев воздуха осадочным методом. | ЛР №3 |
| 7. | Культуральные свойства микроорганизмов. Выделение чистой культуры из микрофлоры воздуха. Постановка опыта по накоплению анаэробных микроорганизмов. | ЛР №4 |
| 8. | Методы выделения чистых культур микроорганизмов. Изучение анаэробных микроорганизмов. Постановка опытов по накоплению аммонифицирующих, нитрифицирующих и сульфатредуцирующих микроорганизмов. | ЛР №4 |
| 9. | Превращение азотистых веществ в природе при участии микроорганизмов – аммонифицирующие микроорганизмы. Постановка опыта по накоплению денитрифицирующих, аэробных и анаэробных целлюлозоразлагающих микроорганизмов. | ЛР №5 |
| 10. | Изучение денитрификаторов на среде Гильтая. Постановка опыта по накоплению свободноживущих аэробных и анаэробных азотфиксаторов. Постановка опыта по накоплению бактерий цикла серы. | Коллоквиум №5 |
| 11. | Изучение свободноживущих и симбиотических азотфиксаторов. Постановка опыта по накоплению тионовых бактерий. | ЛР №6 |
| 12. | Превращение веществ в природе при участии микроорганизмов. Нитрификаторы. Аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы. | Коллоквиум №6 |
| 13. | Анаэробные целлюлозоразрушающие и азотфиксирующие микроорганизмы. | ЛР №7 |
| 14. | Микроорганизмы, окисляющие серу. Микроскопия серобактерий с накопительной культуры Виноградского в раздавленной капле и с окраской водным фуксином. Изучение тионовых бактерий из накопительной культуры. | Коллоквиум №7 |
| 15. | Фототрофные бактерии, окисляющие соединения серы на среде ВанНиля. Бактерии, восстанавливающие сульфат на среде Постгейта. | ЛР №8 |
| 16. | Количественный учет бактерий в водных объектах. Микробиологический анализ воды методом разведений. | Коллоквиум №8 |
| 17. | Количественный учет бактерий в водных объектах. Учет результатов посева по Коху. | Коллоквиум №9 |
| 18. | Обзор пройденного материала и проведение зачета | Коллоквиум по вопросам к зачету |

2.3.4 Контролируемая самостоятельная работа студентов (КСР)

| № | Наименование раздела и темы занятия | Цели и задачи занятия | Цели и задачи КСР | Трудоемкость (часов) | Семестр |
|---|---|--|---|----------------------|---------|
| 1 | Раздел 7 – Участие микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов | Роль микроорганизмов в глобальных геохимических циклах. Круговорот углерода, серы и железа в гидросфере и природе в целом. | Анализ основной учебной и дополнительной литературы. Подготовка ответов на вопросы коллоквиума №7 | 2 | 5 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|
| | Раздел 8 – Микроорганизмы круговорота азота в биосфере | Микробиологические превращения соединений азота в биосфере. Азотфиксация, аммонификация, нитрификация, денитрификация. | Анализ основной учебной и дополнительной литературы. Подготовка ответов на вопросы коллоквиума №8 | 3 | 5 |
|--|--|--|---|---|---|

2.3.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов) Курсовые работы – не предусмотрены

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

| № | Вид СРС | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы |
|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| | Подготовка к устному опросу, коллоквиуму, написанию реферата | СТО 4.2-07-2012 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Переиздание. Введен взамен СТО 4.2-07-2010. Дата введ. 27.02.2012 – Красноярск: СФУ, 2012. – 57 с. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии. |

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа, Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,
– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

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

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

| | | | |
|---------|-------------------------|---|------------------|
| Семестр | Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---------|-------------------------|---|------------------|

| | | | |
|-------|----|---|----|
| 3 | ЛР | <p>Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия.</p> <p>Контролируемые преподавателем дискуссии по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Микроорганизмы-возбудители заболеваний рыб. 2. Биогеохимический цикл азота. 3. Биопрепараты и удобрения для использования в аквакультуре. 4. Микроорганизмы в переработке отходов и очистке сточных вод. | 12 |
| | | <p>5. Колонка Виноградского как имитация биогеоценоза мелководного пресного водоема.</p> <p>Подготовка студентами мультимедийных презентаций по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Морфология микроорганизмов и методы её изучения. Методы микроскопии. – Строение микробной клетки. Специальные структуры клетки. Простые и сложные методы окраски спор, капсул и включений у бактерий. – Методы культивирования микроорганизмов. Питательные среды. Методы стерилизации. Микрофлора тела человека. – Микрофлора гидробионтов. Количественный учет микроорганизмов. – Разнообразие физиологических групп бактерий в водоемах. Анаэробные микроорганизмы. – Круговорот азотсодержащих веществ в водоеме при участии микроорганизмов. – Аэробный и анаэробный круговорот углерода в водоеме на примере разложения и минерализации целлюлозы. – Микроорганизмы в биотехнологиях очистки воды при культивировании гидробионтов. | |
| Итого | | | 12 |

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

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки к лабораторным работам в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале, а также с помощью докладов и коллоквиумов.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

| № п/п | Код и наименование индикатора | Результаты обучения | Наименование оценочного средства | |
|-------|--|---|---|------------------------------|
| | | | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| 1 | Использует основные законы микробиологии для решения стандартных | Знает морфологию, строение, метаболизм прокариотических биологических объектов; место и роль микроорганизмов в биосфере, их ис- | Лабораторная работа №№ 9-17, устный опрос | Вопросы к зачёту №1-8, 17-25 |

| | | | | |
|---|---|--|--|-------------------------------|
| | задач в области водных биоресурсов и аквакультуры | <p>пользование в качестве объекта экспериментального исследования; особенности основных энергетических процессов (брожения, дыхания, хемо- и фотосинтез) бактерий; принципы и методы классификации бактерий.</p> <p>Умеет интерпретировать данные учебной, научной, научно-популярной литературы, сети Интернет для осуществления теоретического исследования; находить взаимосвязи между структурой и функцией биологического объекта; сопоставлять законы естественнонаучных дисциплин с результатами экспериментальной деятельности.</p> <p>Владеет методами культивирования микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях; навыками асептической работы в микробиологической лаборатории; методом накопительных культур; методами экспериментального микробиологического исследования; принципами изучения водных микроорганизмов, их экологии, особенностей роста и развития.</p> | | |
| 2 | ИПК-9.1 Знает и применяет методы и технологии борьбы с инфекционными заболеваниями гидробионтов | <p>Знает устройство световых микроскопов с иммерсионными объективами, принципы микроскопии; основы работы биогеохимических циклов элементов для их использования в установках замкнутого водоснабжения; принципы работы с чистыми культурами бактерий; особенности строения и физиологии бактериальных клеток; устройство рабочего места микробиолога.</p> <p>Умеет производить посев на питательные среды; делать препарат-мазок бактерий, выделенных из гидробионтов; использовать готовые питательные среды; пользоваться микробиологической петлей; обнаруживать бактериальные клетки в поле зрения микроскопа.</p> <p>Владеет методами выделения бактерий, получения чистых культур в рамках экспериментального исследования гидробиологических объектов, в том числе инфицированных рыб; навыками посева на плотные питательные среды; методами визуализации микробных объектов; принципами первичной идентификации бактерий, в том числе способы определения типа клеточной стенки бактерий</p> | Лабораторная работа №№ 1-8, устный опрос | Вопросы к зачёту №9-16, 26-46 |

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Тема 1: Микробиология как наука: история, место и роль в современной биологии, структура. Выдающиеся ученые-микробиологи. История развития микробиологических представлений и методов.

Вопросы для подготовки:

1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии.
2. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. Основные разделы микробиологии.

3. Открытие микробов Левенгуком и работы первых исследователей микроорганизмов.
4. Луи Пастер и его значение в развитии микробиологии. Работы Пастера по изучению болезней вина и пива. Решение вопроса о самозарождении жизни. Учение о брожении. Разработка Пастером научных принципов профилактики инфекционных заболеваний.
5. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Коха для развития микробиологической техники.
6. И.И.Мечников и его вклад в развитие микробиологии и иммунологии.. Д.И.Ивановский – основоположник вирусологии.
7. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей.

Тема 2: Строение микробной клетки. Цитология прокариот.

Вопросы для подготовки:

1. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия.
2. Размеры и форма бактериальных клеток. Общая характеристика строения бактериальной клетки.
3. Клеточная стенка бактерий. Строение, химический состав, функции клеточной стенки. Протопласты и методы их получения. L-формы бактерий.
4. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Их химический состав и значение.
5. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение. Механизм движения жгутиков. Ворсинки (фимбрии), их отличия и функции.
6. Цитоплазматическая мембрана. Ее химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции.
7. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции. Субъединицы рибосом. Полисомы.
8. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Бактериальная хромосома и ее строение. Отличия нуклеоидов бактерий от ядер эукариот. Плазмиды.
9. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Строение эндоспор и процесс их формирования. Значение эндоспор у бактерий.

Тема 3: Рост и размножение микроорганизмов. Влияние абиотических факторов.

Вопросы для подготовки:

1. Типы питания у микроорганизмов. Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутотрофного питания. Фото- и хемоаутотрофы.
2. Источники углеродного и азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста.
3. Основные типы питательных сред, применяемых в микробиологии. Принципы конструирования питательных сред.
4. Влияние температуры на рост бактерий. Использование высоких температур для стерилизации. Методы стерилизации. Пастеризация.

Тема 4: Основы биохимии и физиологии прокариот.

Вопросы для подготовки:

1. Энергетический обмен и его связь с конструктивным. Основные этапы расщепления углеводов.
2. Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях.
3. Дыхание и брожение. Аэробное и анаэробное дыхание. Виды анаэробного дыхания и его значение.

Тема 5: Разнообразие микроорганизмов и их способов жизни.

Вопросы для подготовки:

1. Общие принципы классификации микроорганизмов. Прокариотные организмы и их особенности.
2. Свойства бактерий, учитываемые при их идентификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий.

3. Спирохеты. Строение спирохет их отличия от других бактерий. Основные представители спирохет. Спиральные и изогнутые бактерии.
4. Риккетсии и хламидии. Особенности их строения и размножения.
5. Вирусы, их форма, размеры, особенности химического состава. Жизненный цикл вирусов. Репродукция вирусов на примере бактериофага. Литическая и лизогенная инфекция.

Тема 6: Многообразие способов жизни прокариот.

Вопросы для подготовки:

1. Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Особенности фотосинтеза у фототрофных бактерий. Аноксигенный фотосинтез.
2. Цианобактерии. Строение их клеток и положение в системе организмов. Фотосинтетический аппарат цианобактерий и особенности их фотосинтеза.
3. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.

Тема 7: Участие микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов.

Вопросы для подготовки:

1. Круговорот углерода в природе. Целлюлозоразлагающие бактерии. Метаногенные бактерии.
2. Микробиологическое окисление соединений серы фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями.
3. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.

Тема 8: Микроорганизмы круговорота азота в биосфере.

Вопросы для подготовки:

1. Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие.
2. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н.Виноградского по выделению нитрификаторов.
3. Денитрификация. Условия развития, механизм и возможности ее устранения, практическое использование.
4. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие анаэробные и аэробные азотфиксаторы и их характеристика.
5. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями.

Тема 9: Основы водной микробиологии.

Вопросы для подготовки:

1. Методы исследования микрофлоры воды. Требования к отбору проб воды.
2. Микрофлора пресных и морских водоемов.
3. Экология водных микроорганизмов.
4. Примеси и загрязнения природных вод.
5. Самоочищение воды, микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность.
6. Методы очистки сточных вод.
7. Использование микроорганизмов цикла азота в устройствах замкнутого водоснабжения при культивировании гидробионтов

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум 1. Тема: История развития микробиологических представлений и методов. Основные работы выдающихся ученых.

Вопросы для письменного ответа:

Предмет и задачи микробиологии, ее основные разделы, место и роль в современной биологии. Главные направления развития современной микробиологии: физиологическое, экологическое, молекулярно-генетическое. Положение микроорганизмов – объектов микробио-

логии в живой природе. Открытие микробов, работы первых исследователей микроорганизмов. Луи Пастер и его вклад в развитие микробиологии. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Основные этапы развития общей микробиологии.

Коллоквиум 2. Тема: Морфология и цитология прокариот. Ультрамикроскопическое строение микробной клетки. Вопросы для письменного ответа:

Цитоплазматическая мембрана: химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции. Клеточная стенка бактерий: строение, химический состав, функции клеточной стенки. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение, механизм движения жгутиков. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции, субъединицы. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий.

Коллоквиум 3. Тема: Влияние абиотических факторов на рост и размножение микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов.

Вопросы для письменного ответа:

Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутоτροφного питания. Фото- и хемоаутотрофы. Источники углеродного и азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста. Основные типы питательных сред, применяемых в микробиологии. Принципы конструирования питательных сред. Влияние температуры на рост бактерий.

Коллоквиум 4. Тема: Особенности метаболизма прокариот.

Вопросы для письменного ответа:

Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях. Дыхание и брожение. Аэробное и анаэробное дыхание. Виды анаэробного дыхания и его значение.

Коллоквиум 5. Тема: Морфофункциональное разнообразие микроорганизмов.

Вопросы для письменного ответа:

Свойства бактерий, учитываемые при их идентификации. Общие принципы классификации микроорганизмов. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий. Спиральные и изогнутые бактерии. Строение спирохет их отличия от других бактерий, основные представители спирохет. Риккетсии и хламидии, особенности их строения и размножения. Вирусы, их форма, размеры, особенности химического состава, репродукция вирусов на примере бактериофага.

Коллоквиум 6. Тема: Многообразие экологических ниш и способов жизни прокариот.

Вопросы для письменного ответа:

Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Особенности фотосинтеза у фототрофных бактерий. Аноксигенный фотосинтез. Цианобактерии. Строение их клеток и положение в системе организмов. Фотосинтетический аппарат цианобактерий и особенности их фотосинтеза. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.

Коллоквиум 7. Тема: Микроорганизмы в круговоротах углерода и серы. Аэробные и анаэробные пути.

Вопросы для письменного ответа:

Круговорот углерода в природе. Целлюлозоразлагающие бактерии. Метаногенные бактерии. Микробиологическое окисление соединений серы фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.

Коллоквиум 8. Тема: Круговорот азота в биосфере.

Вопросы для письменного ответа:

Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н.Виноградского по выделению нитрификаторов. Денитрификация. Условия развития, механизм и возможности ее устранения, практическое использование. Микробиологическая фиксация атмосферного азота.

Свободноживущие анаэробные и аэробные азотфиксаторы и их характеристика. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями.

Коллоквиум 9. Тема: Микробиология воды.

Вопросы для письменного ответа:

Микрофлора пресных и морских водоемов. Экология водных микроорганизмов. Самоочищение воды, микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность. Методы очистки сточных вод. Использование микроорганизмов цикла азота в устройствах замкнутого водоснабжения при культивировании гидробионтов

Критерии оценки

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

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

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

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

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету:

1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии.
2. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. Основные разделы микробиологии.
3. Открытие микробов Левенгуком и работы первых исследователей микроорганизмов.
4. Луи Пастер и его значение в развитии микробиологии. Работы Пастера по изучению болезней вина и пива. Решение вопроса о самозарождении жизни. Учение о брожении. Разработка Пастером научных принципов профилактики инфекционных заболеваний.
5. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Кох для развития микробиологической техники.
6. И.И.Мечников и его вклад в развитие микробиологии и иммунологии.. Д.И.Ивановский – основоположник вирусологии.
7. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей.
8. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия.
9. Размеры и форма бактериальных клеток. Общая характеристика строения бактериальной клетки.
10. Клеточная стенка бактерий. Строение, химический состав, функции клеточной стенки. Протопласты и методы их получения. L-формы бактерий.
11. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Их химический состав и значение.
12. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение. Механизм движения жгутиков. Ворсинки (фимбрии), их отличия и функции.

13. Цитоплазматическая мембрана. Ее химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции.
14. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции. Субъединицы рибосом. Полисомы.
15. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Бактериальная хромосома и ее строение. Отличия нуклеоидов бактерий от ядер эукариот. Плазмиды.
16. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Строение эндоспор и процесс их формирования. Значение эндоспор у бактерий.
17. Типы питания у микроорганизмов. Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутотрофного питания. Фото- и хемоаутотрофы.
18. Источники углеродного и азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста.
19. Основные типы питательных сред, применяемых в микробиологии. Принципы конструирования питательных сред.
20. Влияние температуры на рост бактерий. Использование высоких температур для стерилизации. Методы стерилизации. Пастеризация.
21. Энергетический обмен и его связь с конструктивным. Основные этапы расщепления углеводов.
22. Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях.
23. Дыхание и брожение. Аэробное и анаэробное дыхание. Виды анаэробного дыхания и его значение.
24. Общие принципы классификации микроорганизмов. Прокариотные организмы и их особенности.
25. Свойства бактерий, учитываемые при их идентификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий.
26. Спирохеты. Строение спирохет их отличия от других бактерий. Основные представители спирохет. Спиральные и изогнутые бактерии.
27. Риккетсии и хламидии. Особенности их строения и размножения.
28. Вирусы, их форма, размеры, особенности химического состава. Жизненный цикл вирусов. Репродукция вирусов на примере бактериофага. Литическая и лизогенная инфекция.
29. Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Особенности фотосинтеза у фототрофных бактерий.
30. Цианобактерии. Строение их клеток и положение в системе организмов. Фотосинтетический аппарат цианобактерий и особенности их фотосинтеза.
31. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.
32. Круговорот углерода в природе. Целлюлозоразлагающие бактерии.
33. Микробиологическое окисление соединений серы фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями.
34. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.
35. Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие.
36. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н.Виноградского по выделению нитрификаторов.
37. Денитрификация. Условия развития, механизм и возможности ее устранения.
38. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие анаэробные и аэробные азотфиксаторы и их характеристика.
39. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями.
40. Методы исследования микрофлоры воды. Требования к отбору проб воды.
41. Микрофлора пресных и морских водоемов.
42. Экология водных микроорганизмов.

43. Примеси и загрязнения природных вод.
44. Самоочищение воды, микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность.
45. Методы очистки сточных вод.
46. Использование микроорганизмов цикла азота в устройствах замкнутого водоснабжения при культивировании гидробионтов

Критерии оценки

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа, Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература:

1. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468999>
2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470688>
3. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535757>.

4. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16026-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530288>
5. Загоскина, Н. В. Экологическая биотехнология : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 99 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16030-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530293>
6. Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов ; ответственный редактор А. И. Нетрусов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 267 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2734-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508952>
- 7 Загоскина, Н. В. Генетическая инженерия : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16029-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530292>

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

5.2. Периодическая литература

| Название издания | Периодичность выхода (в год) | Место хранения | За какие годы хранится |
|--|------------------------------|----------------|--|
| Биология.Реферативный журнал.ВИНИТИ | 12 | РЖ | 1970-2020 №1-2 |
| Биоорганическая химия | 6 | ЧЗ | 1975-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010 - 2018 (1 полуг.) |
| Биофизика | 6 | ЧЗ | 1959, 1961-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010-2018 (1 полуг.) |
| Биохимия | 12 | ЧЗ | 1944-45, 1947 – 2018 (1полуг.) |
| Вестник экологического образования в России | | ЧЗ | 1999 № 3, 2000-2006, 2007 № 1, 3-4, 2008-2010, 2011 № 1-3, 2012, 2013 № 3, 2014- 2016, 2017 №1 |
| Генетика | 12 | ЧЗ | 1965- 2016, 2017 № 1-6 |
| Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии | 6 | ЧЗ | 2010-2018 № 1-3, 2019 № 1-3, № 5-6 , 2020- |
| Журнал общей биологии | 6 | ЧЗ | 2009-2017 № 1-3, 2018 (1 полуг.) |
| Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе | | ЧЗ | 2008 №7-12, 2009- 2012, 2013 № 7-12, 2014-2015 , 2017 № 1-3 |
| Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки | 4 | ЧЗ | 2010- 2012, 2013№ 1-2, 4-6, 2014- |
| Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая | 6 | ЧЗ | 2009-2018 (1 полуг.) |
| Использование и охрана природных ресурсов в России | 12 | ЧЗ | 2008-2017 № 1-2 |
| Микробиология | 6 | ЧЗ | 2009-2018 №1-3 |
| Молекулярная биология | 6 | ЧЗ | 2008- 2016, 2017 № 1-3 |
| Прикладная биохимия и микробиология | 6 | ЧЗ | 2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015- 2016, 2017 № 1-3 |
| Успехи современной биологии | 6 | ЧЗ | 2008-2017 |
| Экология | 6 | ЧЗ | 2009-2018(1 полуг.) |
| Экология и жизнь | 12 | ЧЗ | 2003-2012 |

| | | | |
|----------------------------------|----|----|-----------|
| Экология и промышленность России | 12 | ЧЗ | 2008-2017 |
|----------------------------------|----|----|-----------|

1. Базы данных компании «ИВИС» <https://eivis.ru/>

2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

4. ЭБС «ZNANIUM» <https://znanium.ru/>

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://ldiss.rsl.ru/>

2. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

4. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) <https://journals.rcsi.science/>

5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>

6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>

7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

8. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications <https://sk.sagepub.com/books/discipline>

9. Полнотекстовая коллекция книг EBSCO eBook (глубина архива: 2011-2023 гг.) <https://books.kubsu.ru/>

10. Ресурсы Springer Nature <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>

11. Questel. База данных Orbit Premium edition <https://www.orbit.com>

12. China National Knowledge Infrastructure. БД Academic Reference <https://ar.over-sea.cnki.net/>

13. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;

2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>

3. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России <http://www.lektorium.tv/>

4. Freedom Collection – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>

5. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;

6. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;

7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;

8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;

9. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;

10. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Открытая среда модульного динамического обучения КубГУ <https://openedu.kubsu.ru/>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины . Лекция:

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

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

- ознакомиться с темой лекции;
- ознакомиться с предложенными вопросами;
- изучить соответствующий материал; • ознакомиться с литературой по теме. **Лабо-**

ракторные работы

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

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

Самостоятельная работа

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

План подготовки:

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

Подготовка к зачету

Зачет – это проверочное испытание по учебному предмету, своеобразный итоговый рубеж изучения дисциплины, позволяющий лучше определить уровень знаний, полученный обучающимися. Для успешной сдачи зачета студенты должны помнить следующее: – к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; – при подготовке к зачету требуется помимо лекционного материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы; – семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;

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

– правильность ответов на вопросы; – полнота и лаконичность ответа; – способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные; – ориентирование в литературе; – знание основных проблем учебной дисциплины; – понимание значимости учебной дисциплины в системе; – логика и аргументированность

изложения; – культура ответа. Таким образом, при проведении зачета преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

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

Подготовка презентаций:

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

Коллоквиумы:

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума;
- изучить лекционный материал;
- изучить основную литературу по теме;
- изучить дополнительную литературу по теме;
- написать ответ на предложенный вопрос;
- объем письменного ответа от 1 до 3 страниц, время выполнения до 30 минут.

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

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

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений | Оснащенность специальных помещений | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|---|---|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | Microsoft Windows Microsoft Office |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 412, 414 | Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: лабораторное микробиологическое оборудование | Microsoft Windows Microsoft Office |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|---|--|---|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Microsoft Windows Microsoft Office |