

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И
СЕРВИСА

КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
МИКРОБИОЛОГИЯ

Направление и направленность (профиль)
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Биология и
география

Год набора на ОПОП
2022

Форма обучения
очная

Владивосток 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Микробиология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (утв. приказом Минобрнауки России от 22.02.2018г. №125) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Иваненко Н.В., кандидат биологических наук, доцент, Кафедра экологии, биологии и географии, Natalya.Ivanenko@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и географии от 20.06.2022 , протокол № 10

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Иваненко Н.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576081941
Номер транзакции	0000000000999F9D
Владелец	Иваненко Н.В.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель - формирование у студентов систематизированных знаний и умений в области микробиологии, связанных с особенностями жизнедеятельности микроорганизмов, а также овладение обучающимися навыками проведения микробиологических исследований

Задачи:

- сформировать у студента предметную компетенцию, необходимую выпускнику-педагогу; обеспечить студента базовыми знаниями о систематических группах микроорганизмов, их морфологических, биологических и экологических особенностях, разнообразии микроорганизмов, их происхождении, хозяйственном значении;
- привить студентам умение и навыки анализировать информацию о микробиологических процессах, интерпретировать результаты микробиологических исследований;
- научить студентов применять полученные в ходе освоения дисциплины знания, умения и навыки для решения научных и практических задач в профессиональной деятельности.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (Б-ПО2)	ПКР-1 : Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПКР-1.1п : Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	РД1	Знание	основных групп микроорганизмов, их метаболизм и роль в окружающей среде
			РД2	Умение	выращивать сапротрофные микроорганизмы на соответствующих средах и изучать их свойства
			РД3	Навык	объяснения различных природных явлений с точки зрения микробиологии

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

В структуре учебного плана дисциплина "Микробиология" относится к Предметно-методическому модулю по профилю "Биология"

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче- ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес- тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	ОФО	Б1.Б.Ж	8	5	81	32	16	32	1	0	99	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре- зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Введение в дисциплину	РД1, РД2, РД3	8	2	16	25	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе, коллоквиум.
2	Метаболизм микроорганизмов	РД1, РД2, РД3	8	6	12	25	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе, коллоквиум.
3	Микробное разнообразие и экология микроорганизмов	РД1, РД2, РД3	8	4	4	25	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе, реферат.
4	Народнохозяйственное значение микроорганизмов	РД1, РД2, РД3	8	4	0	24	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе, коллоквиум.
Итого по таблице			32	16	32	99	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Введение в дисциплину.

Содержание темы: Микробиология как наука. Предмет, объект, задачи микробиологии. История развития. Методы микробиологии. Строение микроорганизмов. Размножение и развитие, наследственность и изменчивость. Рост и культивирование микроорганизмов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Активные и традиционные лекции. Практические и лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.

Тема 2 Метаболизм микроорганизмов.

Содержание темы: Особенности микробного обмена веществ. Энергетические процессы у микроорганизмов. Конструктивный метаболизм у микроорганизмов. Регуляция обмена веществ у микроорганизмов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Активные и традиционные лекции. Практические и лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы

на контрольные вопросы. Подготовка к лабораторным работами практическим занятиям.

Тема 3 Микробное разнообразие и экология микроорганизмов.

Содержание темы: Разнообразие и систематика микроорганизмов. Влияние факторов среды на микроорганизмы. Распространение микроорганизмов. Симбиотические связи микроорганизмов. Микроорганизмы как часть экосистемы. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Активные и традиционные лекции. Практические и лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.

Тема 4 Народнохозяйственное значение микроорганизмов.

Содержание темы: Области применения микроорганизмов. Общие принципы организации и совершенствования микробиологических производств. Применение микроорганизмов в пищевой и фармацевтической промышленности. Роль микроорганизмов в переработке отходов и очистке окружающей среды от загрязнений. Микробное повреждение. Болезнетворные микроорганизмы. Принципы выявления, профилактики и лечения инфекционных заболеваний.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Активные и традиционные лекции. Практические и лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает работу с учебной и научной литературой при подготовке к лабораторным работам, практическим занятиям, лекциям и к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и практических умений, приобретаемых студентами в ходе аудиторных занятий; формирования умений использовать специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся; формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений. Самостоятельная работа при изучении дисциплины подразделяется на три вида: 1) аудиторная самостоятельная работа (выполнение лабораторных работ, работа на практических занятиях); 2) самостоятельная работа под контролем преподавателя (плановые консультации, экзамен); 3) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного и творческого характера (подготовка к лекциям, индивидуальные работы по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к экзамену).

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо использовать методические указания к выполнению лабораторных работ. Каждый раздел методических указаний заканчивается перечнем контрольных вопросов, на которые необходимо ответить письменно и оформить в отчет в виде теоретической главы к конкретной лабораторной работе (Глава 1 Теоретическая часть).

Студент защищает отчет индивидуально.

Допуском к выполнению лабораторных работ является прохождение инструктажа по технике безопасности (1-е занятие) и знание теории и хода эксперимента. Студент должен

быть готов к каждому занятию - выполняет теоретическую часть и защищает ее перед проведением эксперимента (отвечает устно на вопросы).

Лабораторная работа выполняется студентом в аудитории. Результаты лабораторной работы оформляются в виде отдельной главы (Глава 2 Экспериментальная часть). Экспериментальная часть включает ход работы, результаты опыта, наблюдения и выводы.

Лабораторная работа разбивается на несколько этапов:

I - Камеральный этап 1 (планирование) - а) постановка целей и задач работы, подбор литературы и написание теоретической части отчета, с использованием контрольных вопросов по теме; б) составление плана работы (предусмотренного методикой); в) получение допуска к выполнению лабораторной работы.

II – Камеральный этап 2 (экспериментальный) – а) выполнение работ (предусмотренных методикой); б) обработка результатов; в) протоколирование наблюдений, формулировка выводов; г) подготовка отчета.

III – Защита отчета (индивидуально).

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины:

1. Каково положение, занимаемое микроорганизмами в природе.
2. Назовите общие свойства микроорганизмов и типы клеточной организации.
3. Дайте характеристику основных периодов развития микробиологии.
4. Какие ученые предполагали существование микроорганизмов?
5. Кто открыл микроорганизмы?
6. В чем заключается заслуга Луи Пастера?
7. Кто разработал метод выделения чистых культур микроорганизмов из изолированных колоний на плотных средах?
8. Кто организовал первую в России бактериологическую лабораторию?
9. Кто является основоположником вирусологии?
10. Назовите ведущих отечественных микробиологов и их вклад в науку.
11. Чем микроорганизмы отличаются от всех живых существ?
12. Какую роль играют микроорганизмы в природе?
13. Какова морфология бактерий?
14. В чем состоит различие прокариотов и эукариотов?
15. Укажите особенности генетической системы микроорганизмов.
16. Как устроен микроскоп?
17. Назовите правила работы с микропрепаратами.
18. Что такое колония микроорганизмов?
19. Опишите, как формируется культура микроорганизмов.
20. Что положено в основу систематики микроорганизмов?
21. К каким доменам относят микроорганизмы?
22. Что такое штамм?
23. Как обозначают микроорганизмы?
24. Назовите основные таксономические уровни, используемые в микробиологии.
25. Понятие об эволюции. Микроэволюция. Элементарная единица эволюции.
26. Назовите этапы эволюции метаболизма.
27. Какова филогенетическая систематика организмов. Назовите признаки, используемые для систематики прокариот. Искусственная систематика?
28. Каково место прокариот в современной биосфере?
29. Прокариоты атмо-, гидро- и педосферы, особенности их функциональной активности. влияние на прокариот физико-химических факторов среды?
30. В чем заключается взаимодействие прокариот и других живых организмов?
31. Каковы типы взаимодействий между микроорганизмами и другими живыми системами?
32. В чем заключается концепция биотического сообщества?

33. Назовите особенности обмена информацией между микроорганизмами.
34. Синтрофия и ее особенности у микроорганизмов?
35. Опишите глобальные биогеохимические циклы, осуществляемые прокариотами: биогеохимический сопряженный цикл углерода, кислорода и водорода; цикл превращений азота, фосфора, калия, серы.
36. Почему прокариоты рассматриваются как геологическая сила?
37. Назовите экологические стратегии микроорганизмов.
38. Назовите источники углерода и факторы роста микроорганизмов.
39. Назовите минеральные компоненты питания.
40. Каково отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду.
41. Назовите источники азота для микроорганизмов; микроорганизмы, фиксирующие молекулярный азот.
42. В чем заключается энергетический метаболизм микроорганизмов?
43. Назовите пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях.
44. Какие эрробные хемоорганогетеротрофные микроорганизмы вы знаете?
45. Как происходит неполное окисление субстратов?
46. Опишите метаболизм уксуснокислых бактерий.
47. Опишите образование аминокислот бактериями и органических кислот грибами.
48. Какие микроорганизмы называют метилотрофами?
49. Какие группы аэробных хемолитотрофных бактерий вы знаете?
50. Опишите метаболизм нитрифицирующих бактерий.
51. Как происходит окисление восстановленных соединений серы бактериями?
52. Как происходит окисление металлов бактериями?
53. Опишите метаболизм водородных бактерий и карбоксидобактерий.
54. Анаэробное дыхание?
55. Нитратное дыхание?
56. Опишите метаболизм денитрифицирующих бактерий.
57. Опишите метаболизм сульфатредуцирующих бактерий, серное дыхание, железное и фумаратное дыхание?
58. Охарактеризуйте типы брожения и микроорганизмов, его осуществляющих (спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое, метановое; брожения, осуществляемые энтеробактериями, клостридиями).
59. Каково строение фотосинтезирующего аппарата бактерий? Что такое аноксигенный и оксигенный фотосинтез?
60. В чем заключаются экологические микробиотехнологии?
61. Как осуществляется биодеструкция органических отходов?
62. Как осуществляется биоремедиация антропогенно-загрязненных ландшафтов?
63. Каковы перспективы развития микробиологии в решение глобальных проблем по использованию микроорганизмов в промышленности и охране окружающей среды?
64. Какие микроорганизмы относятся к санитарно-показательным?
65. Какие микроорганизмы относятся к санитарно-показательным при исследовании воздуха, воды, почвы?
66. Дайте характеристику БГКП (бактерий группы кишечной палочки)
67. Наличие каких бактерий в воде свидетельствует о свежем фекальном загрязнении?
68. Какие показатели определяют при санитарно-микробиологическом исследовании воды?
69. Что такое «микробное число» и как его определяют?
70. Какой метод используют для выявления БГКП в воде?
71. Для каких целей используют методы Коха и Кротова?
72. Назовите санитарно-показательные микроорганизмы, по наличию которых в воздухе можно определить его загрязненность
73. На какие среды осуществляется посев при санитарно-бактериологическом исследовании воздуха?

74. На какую среду осуществляется посев при санитарно-бактериологическом исследовании смывов методом тампона?
75. На какую среду осуществляется посев при санитарно-бактериологическом исследовании воды?
76. На какую среду осуществляется посев при санитарно-бактериологическом исследовании на стерильность?

Рекомендации по работе с литературой

В учебных пособиях, указанных в основной литературе в той или иной мере раскрыто содержание центральных тем настоящей рабочей программы. Помимо изучения основной литературы по дисциплине «Микробиология», студенту рекомендуется изучить дополнительную литературу

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Леонова, И. Б. Основы микробиологии : учебник и практикум для вузов / И. Б. Леонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15645-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512297> (дата обращения: 24.01.2024).

2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510995> (дата обращения: 24.01.2024).

3. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для

вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512707> (дата обращения: 24.01.2024).

4. Сахарова, О. В. Общая микробиология и общая санитарная микробиология : учебное пособие / О. В. Сахарова, Т. Г. Сахарова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3798-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206942> (дата 01.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 *Дополнительная литература*

1. Кисленко, В. Н. Микробиология. Практикум : учебное пособие / В. Н. Кисленко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 239 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015071-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1016621> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: по подписке.

2. Суделовская, А. В. Микробиология, санитария и гигиена : методические указания / А. В. Суделовская. — Брянск : Брянский ГАУ, 2021. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/304568> (дата обращения: 22.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Феоктистова, Н. А. Основы микробиологии. Экологическая микробиология : учебное пособие / Н. А. Феоктистова. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2020. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207269> (дата обращения: 22.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):*

1. ПостНаука — интернет-журнал о науке. URL: <https://postnauka.ru/>
2. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
3. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) URL: <https://rospotrebnadzor.ru/>
4. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" - Режим доступа: <https://znanium.com/>
5. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
6. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ" - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
7. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>
9. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- 1-канальный дозатор 0,5-10 мкл
- Микроскоп бинокулярный Микмед5

- Микроскоп Биомед 2
- Микроскоп Микмед-5
- Плита нагревательная ИКА С-MAG HP 10
- Термостат ЛАБ-ТЖ-ТС-01НМ
- Холодильник "Бирюса"
- Шкаф вытяжной ЛАБ-1500ШВФ

Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2010 Standard Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И
СЕРВИСА

КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

МИКРОБИОЛОГИЯ

Направление и направленность (профиль)

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Биология и
география

Год набора на ОПОП
2022

Форма обучения
очная

Владивосток 2022

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (Б-ПО2)	ПКР-1 : Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПКР-1.1п : Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКР-1 «Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ПКР-1.1п : Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	РД1	Знание	основных групп микроорганизмов, их метаболизм и роль в окружающей среде	раскрывает содержание основных разделов современной микробиологии, роль микробиологии в системе биологических наук; грамотно использует терминологический аппарат; обосновывает свои суждения при ответе на контрольные вопросы
	РД2	Умение	выращивать сапротрофные микроорганизмы на соответствующих средах и изучать их свойства	правильно выполняет: этапы культурального метода исследования; микроскопирование и идентификацию микроорганизмов; грамотно интерпретирует полученные результаты
	РД3	Навык	объяснения различных природных явлений с точки зрения микробиологии	устанавливает причинно-следственные связи при анализе микробиологических процессов

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : основных групп микроорганизмов, их метаболизм и роль в окружающей среде	1.1. Введение в дисциплину	Коллоквиум	Тест
			Реферат	Тест
			Собеседование	Тест
		1.2. Метаболизм микроорганизмов	Коллоквиум	Тест
			Реферат	Тест
			Собеседование	Тест
		1.3. Микробное разнообразие и экология микроорганизмов	Коллоквиум	Тест
			Реферат	Тест
			Собеседование	Тест
		1.4. Народнохозяйственное значение микроорганизмов	Коллоквиум	Тест
			Реферат	Тест
			Собеседование	Тест
РД2	Умение : выращивать сапротрофные микроорганизмы на соответствующих средах и изучать их свойства	1.1. Введение в дисциплину	Лабораторная работа	Тест
		1.2. Метаболизм микроорганизмов	Лабораторная работа	Тест
		1.3. Микробное разнообразие и экология микроорганизмов	Лабораторная работа	Тест
		1.4. Народнохозяйственное значение микроорганизмов	Лабораторная работа	Тест
РД3	Навык : объяснения различных природных явлений с точки зрения микробиологии	1.1. Введение в дисциплину	Лабораторная работа	Тест
		1.2. Метаболизм микроорганизмов	Лабораторная работа	Тест
		1.3. Микробное разнообразие и экология микроорганизмов	Лабораторная работа	Тест
		1.4. Народнохозяйственное значение микроорганизмов	Лабораторная работа	Тест

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство					
	Собеседование	Отчет по лабораторной работе	Коллоквиум	Реферат	Тест	Итого
Лекции	-	-	-	-	10	10
Лабораторные работы	-	32	-	-	-	32
Практические занятия			30	-	-	30
Самостоятельная работа	12	-	-	6	10	28
Итого	12	32	30	6	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры тестовых заданий

Тема 1 - Введение в дисциплину

1. Впервые увидел бактерии

- 1) А. Левенгук
- 2) Л. Пастер
- 3) И. И. Мечников
- 4) Р. Кох

2. Основоположником научной иммунологии считается

- 1) А. Левенгук
- 2) Л. Пастер
- 3) И. И. Мечников

- 4)Р. Кох
3. Разработал методы получения чистых культур бактерий, окраски бактерий при микроскопии, микрофотографии
- 1)А. Левенгук
2)Л. Пастер
3)И. И. Мечников
4)Р. Кох
4. Микроорганизмы представлены
- 1)доклеточными формами
2)клеточными формами
3)доклеточными и клеточными формами
4)неклеточными формами
5. Совокупность особей, объединенных по близким свойствам, но отличающихся от других представителей рода, называется
- 1)видом
2)чистой культурой
3)клоном
4)штаммом
6. Совокупность однородных микроорганизмов, выделенных на питательной среде, характеризующихся сходными морфологическими, тинкториальными (отношение к красителям), культуральными, биохимическими и антигенными свойствами, называется
- 1)видом
2)чистой культурой
3)клоном
4)штаммом
7. Чистая культура микроорганизмов, выделенных из определенного источника и отличающихся от других представителей вида, называется
- 1)видом
2)чистой культурой
3)клоном
4)штаммом
8. Совокупность потомков, выращенных из единственной микробной клетки, называется
- 1)видом
2)чистой культурой
3)клоном
4)штаммом
9. Прimitивное ядро без оболочки, ядрышка, гистонов, а в цитоплазме отсутствуют высокоорганизованные органеллы (митохондрии, аппарат Гольджи, лизосомы и др.) характерно для
- 1)бактерий
2)архей
3)протистов
4)прионов
10. К осветительной системе биологического микроскопа не относится:
- 1)конденсор
2)диафрагма
3)окуляр
4)зеркало

Тема 2 - Метаболизм микроорганизмов

1. Используют химическую энергию

- 1)хемоавтотрофные
2)хемогетеротрофные

- 3) фотоавтотрофные
- 4) фотогетеротрофные
- 2. Используют энергию солнечного света
 - 1) хемоавтотрофные
 - 2) хемотротрофные
 - 3) фотоавтотрофные
 - 4) фотогетеротрофные
- 3. Бактерии, питающиеся за счет готовых органических соединений:
 - 1) аутотрофы
 - 2) гетеротрофы
 - 3) паразиты
 - 4) фагоциты
- 4. Бактерии, использующие для построения своих клеток диоксид углерода и другие органические соединения
 - 1) гетеротрофы
 - 2) паразиты
 - 3) фагоциты
 - 4) аутотрофы
- 5. Нитрифицирующие бактерии являются
 - 1) олиготрофами
 - 2) фагоцитами
 - 3) аутотрофами
 - 4) гетеротрофами
- 6. Основным регулятором поступления органических веществ в клетку является
 - 1) цитоплазматическая мембрана
 - 2) ядро
 - 3) хлоропласты
 - 4) плазмиды
- 7. Наиболее простой механизм поступления веществ в клетку, называется
 - 1) простая диффузия
 - 2) облегченная диффузия
 - 3) активный транспорт
 - 4) транслокация
- 8. Механизм поступления веществ в клетку, осуществляемый с помощью пермеаз и направленный на перенос веществ от меньшей концентрации в сторону большей, называется
 - 1) простая диффузия
 - 2) облегченная диффузия
 - 3) активный транспорт
 - 4) транслокация
- 9. Механизм поступления веществ в клетку, осуществляемый с помощью молекул-переносчиков, происходит в результате разницы концентрации веществ по обе стороны цитоплазматической мембраны, называется
 - 1) простая диффузия
 - 2) облегченная диффузия
 - 3) активный транспорт
 - 4) транслокация
- 10. В кислородных условиях используют процесс дыхания, в бескислородных - брожение
 - 1) облигатные анаэробы
 - 2) облигатные аэробы
 - 3) факультативные анаэробы
 - 4) факультативные аэробы

Тема 3 - Микробное разнообразие и экология микроорганизмов

1. Грозди кокков (наподобие виноградной грозди) бактерии, называют
 - 1)кокками
 - 2)стрептококками
 - 3)стафилококками
 - 4)диплококками
2. Цепочки из кокков называют
 - 1)кокками
 - 2)стрептококками
 - 3)стафилококками
 - 4)диплококками
3. Две округлые бактерии, заключенные в одной слизистой капсуле, называют
 - 1)кокками
 - 2)стрептококками
 - 3)стафилококками
 - 4)диплококками
4. Короткие палочки, всегда изогнутые в виде запятой, называют
 - 1)спириллами
 - 2)стрептококками
 - 3)вибрионами
 - 4)бациллами
5. Многие виды бактерий имеют форму палочек, их называют
 - 1)спириллами
 - 2)стрептококками
 - 3)вибрионами
 - 4)бациллами
6. Извлекают питательные вещества из мертвого и разлагающегося органического материала бактерии-
 - 1)симбионты
 - 2)сапрофиты
 - 3)паразиты
 - 4)миксотрофы
7. Живут совместно с другими организмами и часто приносят им ощутимую пользу бактерии-
 - 1)симбионты
 - 2)сапрофиты
 - 3)паразиты
 - 4)миксотрофы
8. К аутохтонной микрофлоре относится
 - 1)совокупность микроорганизмов, случайно попавших в данный биоценоз и сохраняющихся в нем в течение ограниченного промежутка времени
 - 2)совокупность всех микроорганизмов данного биоценоза
 - 3)совокупность микроорганизмов, постоянно обитающих в данном биоценозе
9. Постоянными обитателями почвы являются
 - 1)нитрифицирующие бактерии
 - 2)туберкулезные палочки
 - 3)дизентерийные бактерии
 - 4)стафилококки
10. Олиготрофные микроорганизмы почвы - это:
 - 1)микроорганизмы, способные получать необходимую им энергию от окисления минеральных соединений
 - 2)микроорганизмы, способные ассимилировать органические соединения из растворов низкой концентрации
 - 3)микроорганизмы, разлагающие органические соединения растительного и

животного происхождения

4)микроорганизмы, способные разлагать перегнойные соединения почвы

Тема 4 - Народнохозяйственное значение микроорганизмов

1. О возможности загрязнения почвы патогенными энтеробактериями свидетельствует индекс санитарно-показательных микроорганизмов БГКП (колиформ) и энтерококков в количестве:

- 1)до 10 клеток на 1 г почвы
- 2)10 и более клеток на 1 г почвы
- 3)до 100 клеток на 1 г почвы
- 4)10 и более клеток на 10 г почвы

2. О свежем фекальном загрязнении почвы свидетельствует обнаружение

- 1)стафилококков
- 2)сальмонелл
- 3)яиц гельминтов
- 4)энтерококков

3. Коли-индекс, свидетельствующий об эпидемической опасности при повторном исследовании питьевой воды

- 1)коли-индекс более 10
- 2)коли-индекс более 20
- 3)коли-индекс более 3
- 4)коль-индекс более 7

4. Укажите определение, отвечающее микробному числу

1)это общее количество микробов, содержащихся в единице объема или массы исследуемого объекта

2)количество санитарно-показательных микроорганизмов, содержащихся в единице объема или массы исследуемого объекта

3)характеризует наличие санитарно-показательных микроорганизмов

4)характеризует наличие БГКП

5. Коли-титром воды является

1)минимальное количество воды (мл), в котором обнаруживается *E.coli*

2)минимальное количество воды (мл), в котором обнаруживаются БГКП

3)минимальное количество воды (мл), в котором обнаруживаются *Enterococcus faecalis*

4)минимальное количество воды (мл), в котором обнаруживаются паразиты

6. Для оценки бактериального загрязнения воздуха санитарно-показательными микроорганизмами служат

- 1)БГКП
- 2)термофильные бактерии
- 3)гемолитические стрептококки
- 4)респираторные вирусы

7. БГКП

1)растут только при 20 °С

2)оксидаза-отрицательные

3)сбраживают лактозу при 37 °С до кислоты и газа

4)не способны сбраживать глюкозу и лактозу

8. О наличии процесса самоочищения почвы свидетельствует повышенная концентрация

- 1)термофильных бактерий
- 2)нитрифицирующих бактерий

3)гемолитических стрептококков

4)БГКП

9. О бактериальном загрязнении предметов обихода санитарно-показательными микроорганизмами свидетельствует наличие

- 1)золотистого стафилококка
- 2)клостридий
- 3)гемолитического стрептококка
- 4)нитрифицирующих бактерий

10. При санитарновирусологическом исследовании в почве и сточной воде определяют наличие

- 1)респираторных вирусов
- 2)нейротропных вирусов
- 3)кишечных вирусов
- 4)вирусов иммунодефицита человека

Краткие методические указания

Тестирование проводится при завершении изучения пройденного материала по отдельным разделам тем. Суммарная оценка по пройденным тестам переводится в баллы с сохранением пропорций, согласно критериям оценки (максимальный балл по сумме тестов– 20). Время тестирования, обычно не менее 40 минут. Результаты тестирования проверяет преподаватель.

Шкала оценки

Оценка	Баллы*	Описание
5	19–20	Выполнено более 90 % заданий
4	14–18	Выполнено от 70 до 89 % заданий
3	10–13	Выполнено от 50 до 69 % заданий
2	6–9	Выполнено от 30 до 49% заданий
1	0–5	Выполнено менее 30%

*Суммарные баллы

5.2 Примерный перечень вопросов по темам

Тема 1 - Введение в дисциплину

1. Каково положение, занимаемое микроорганизмами в природе.
2. Назовите общие свойства микроорганизмов и типы клеточной организации.
3. Дайте характеристику основных периодов развития микробиологии.
4. Какие ученые предполагали существование микроорганизмов?
5. Кто открыл микроорганизмы?
6. В чем заключается заслуга Луи Пастера?
7. Кто разработал метод выделения чистых культур микроорганизмов из изолированных колоний на плотных средах?
8. Кто организовал первую в России бактериологическую лабораторию?
9. Кто является основоположником вирусологии?
10. Назовите ведущих отечественных микробиологов и их вклад в науку.
11. Чем микроорганизмы отличаются от всех живых существ?
12. Какую роль играют микроорганизмы в природе?
13. Укажите особенности генетической системы микроорганизмов.
14. В чем состоит различие прокариотов и эукариотов?
15. Как устроен микроскоп?
16. Назовите правила работы с микропрепаратами.

Тема 2 - Метаболизм микроорганизмов

1. Назовите источники углерода и факторы роста микроорганизмов.
2. Назовите минеральные компоненты питания.
3. Каково отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду.
4. Назовите источники азота для микроорганизмов; микроорганизмы, фиксирующие молекулярный азот.

5. В чем заключается энергетический метаболизм микроорганизмов?
6. Назовите пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях.
7. Какие ээробные хемоорганогетеротрофные микроорганизмы вы знаете?
8. Как происходит неполное окисление субстратов?
9. Опишите метаболизм уксуснокислых бактерий.
10. Опишите образование аминокислот бактериями и органических кислот грибами.
11. Какие микроорганизмы называют метилотрофами?
12. Какие группы аэробных хемолитотрофных бактерий вы знаете?
13. Опишите метаболизм нитрифицирующих бактерий.
14. Как происходит окисление восстановленных соединений серы бактериями?
15. Как происходит окисление металлов бактериями?
16. Опишите метаболизм водородных бактерий и карбоксидобактерий.
17. Анаэробное дыхание?
18. Нитратное дыхание?
19. Опишите метаболизм денитрифицирующих бактерий.
20. Опишите метаболизм сульфатредуцирующих бактерий, серное дыхание, железное и фумаратное дыхание?
21. Охарактеризуйте типы брожения и микроорганизмов, его осуществляющих (спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое, метановое; брожения, осуществляемые энтеробактериями, клостридиями).
22. Каково строение фотосинтезирующего аппарата бактерий? Что такое аноксигенный и оксигенный фотосинтез?

Тема 3 - Микробное разнообразие и экология микроорганизмов

1. Что такое колония микроорганизмов?
2. Опишите, как формируется культура микроорганизмов.
3. Что положено в основу систематики микроорганизмов?
4. К каким доменам относят микроорганизмы?
5. Что такое штамм?
6. Как обозначают микроорганизмы?
7. Назовите основные таксономические уровни, используемые в микробиологии.
8. Понятие об эволюции. Микроэволюция. Элементарная единица эволюции.
9. Назовите этапы эволюции метаболизма.
10. Какова филогенетическая систематика организмов. Назовите признаки, используемые для систематики прокариот. Искусственная систематика?
11. Каково место прокариот в современной биосфере?
12. Прокариоты атмо-, гидро- и педосферы, особенности их функциональной активности. влияние на прокариот физико-химических факторов среды?
13. В чем заключается взаимодействие прокариот и других живых организмов?
14. Каковы типы взаимодействий между микроорганизмами и другими живыми системами?
15. В чем заключается концепция биотического сообщества?
16. Назовите особенности обмена информацией между микроорганизмами.
17. Синтрофия и ее особенности у микроорганизмов?
18. Опишите глобальные биогеохимические циклы, осуществляемые прокариотами: биогеохимический сопряженный цикл углерода, кислорода и водорода; цикл превращений азота, фосфора, калия, серы.
19. Почему прокариоты рассматриваются как геологическая сила?
20. Назовите экологические стратегии микроорганизмов.

Тема 4 - Народнохозяйственное значение микроорганизмов

1. В чем заключаются экологические микробиотехнологии?
2. Как осуществляется биодеструкция органических отходов?

3. Как осуществляется биоремедиация антропогенно-загрязненных ландшафтов?
4. Каковы перспективы развития микробиологии в решение глобальных проблем по использованию микроорганизмов в промышленности и охране окружающей среды?
5. Какие микроорганизмы относятся к санитарно-показательным?
6. Какие микроорганизмы относятся к санитарно-показательным при исследовании воздуха, воды, почвы?
7. Дайте характеристику БГКП (бактерий группы кишечной палочки)
8. Наличие каких бактерий в воде свидетельствует о свежем фекальном загрязнении?
9. Какие показатели определяют при санитарно-микробиологическом исследовании воды?
10. Что такое «микробное число» и как его определяют?
11. Какой метод используют для выявления БГКП в воде?
12. Для каких целей используют методы Коха и Кротова?
13. Назовите санитарно-показательные микроорганизмы, по наличию которых в воздухе можно определить его загрязненность
14. На какие среды осуществляется посев при санитарно-бактериологическом исследовании воздуха?
15. На какую среду осуществляется посев при санитарно-бактериологическом исследовании смывов методом тампона?
16. На какую среду осуществляется посев при санитарно-бактериологическом исследовании воды?
17. На какую среду осуществляется посев при санитарно-бактериологическом исследовании на стерильность?

Краткие методические указания

Контрольные вопросы позволяют проверить сформированность компетенций у студента по дисциплине (используются при получении допуска к выполнению лабораторной работы, защите отчета и при проверке усвоенного лекционного материала, для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины, при подготовке к экзамену).

При поиске ответов на вопросы рекомендована основная и дополнительная литература.

Шкала оценки

Оценка	Баллы*	Описание
5	3	Студент демонстрирует сформированность компетенции на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять теоретические и практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями.
4	2	Студент демонстрирует сформированность компетенции на среднем уровне: основные знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и на новые, нестандартные ситуации.
3	1	Студент демонстрирует сформированность компетенции на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний по некоторым компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
2	0,5	Студент демонстрирует сформированность компетенции на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний.
1	0	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний.

Количество баллов за отдельную тему (всего 4 темы)

5.3 Вопросы по темам/разделам дисциплины для проведения коллоквиума

Тема 1 - Введение в дисциплину

Предмет и методы микробиологии. Морфология и структура клеток бактерий

Вопросы:

1. Специализированные направления микробиологии: общая, медицинская, сельскохозяйственная, ветеринарная, промышленная.
2. Предмет микробиологии. Методы.
3. Структура бактериальной клетки.
4. Жгутики. Виды движения бактерий.
5. Фимбрии и пили. Клеточные выросты
6. Строение и функции клеточных стенок.
7. Цитоплазматическая мембрана и особенности ее состава, структуры.
8. Цитоплазма бактериальной клетки.
9. Включения.

Тема 2 - Метаболизм микроорганизмов

Превращение микроорганизмами соединений углерода

Вопросы:

1. Спиртовое брожение и их возбудители.
2. Молочнокислое брожение.
3. Пропионовокислое брожение.
4. Маслянокислое брожение.
5. Ацетонобутиловое брожение.

Фиксация молекулярного азота атмосферы микроорганизмами

Вопросы:

1. Азотфиксация свободноживущими микроорганизмами.
2. Ассоциативная азотфиксация.
3. Симбиотическая азотфиксация.
4. Бактерии-симбионты небобовых растений.
5. Биохимия азотфиксации.
6. Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы.
7. Микробные земледобritельные биопрепараты и их использование в сельском хозяйстве.
8. Биопрепарат ризоторфин на основе клубеньковых бактерий *Rhizobium* и *Bradyrhizobium*.
9. Биопрепарат азотобактерин на основе *Azotobacter chroococcum*.
10. Другие микробные земледобritельные биопрепараты.
11. Микоризация растений.

Тема 3 - Микробное разнообразие и экология микроорганизмов

Типы взаимодействий между микроорганизмами и другими живыми системами.

Синтрофия и ее особенности у микроорганизмов

Вопросы:

1. Биотические связи с участием микроорганизмов.
2. Типы взаимодействий между микроорганизмами и другими живыми системами.
3. Концепция биотического сообщества.
4. Понятие о консорциумах как функциональных единицах биогеоценоза.
5. Видовое разнообразие и гомеостаз системы.
6. Трофические и метаболические связи.
7. Положительные и отрицательные взаимодействия.
8. Метабиоз, симбиоз (протокооперация, комменсализм, мутуализм, паразитизм), конкуренция.
9. Антагонистические отношения животных и микроорганизмов.
10. Синтрофия и ее особенности у микроорганизмов.
11. Экотипический полиморфизм.

12. Симбиозы прокариот и простейших.

Тема 4 - Народнохозяйственное значение микроорганизмов

Основные принципы биодеструкции органических отходов.

Вопросы:

1. Биодеструкция.
2. Характеристика отходов.
3. Аэробная и анаэробная биодеструкция: преимущества и недостатки.
4. Принципы многоэтапной очистки сточных вод.
5. Биодеструкция твердых органических отходов.

Биоремедиация

Вопросы:

1. Биоремедиация антропогенно-загрязненных ландшафтов.
2. Виды загрязнений и загрязнители (почв, вод, атмосферы).
3. Понятие о биоремедиации.
4. Принципы биоремедиации.
5. Основные способы и приемы биоремедиации различных антропогенных загрязнений (почв, вод, атмосферы).
6. Современное положение в области биоремедиации.
7. Биоремедиация антропогенно-загрязненных ландшафтов.

Краткие методические указания

Коллоквиум — одна из форм оценки знаний студента. В ходе коллоквиума студентам предлагается ответить на ряд вопросов, позволяющих проверить знания, полученные во время лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов. Контроль осуществляется в форме устной беседы преподаватель – студент. Для подготовки к коллоквиуму студенту выдаются вопросы по темам/разделам дисциплины. Участники занятия высказывают собственные мысли, демонстрируя уровень знаний в рамках пройденного материала. На коллоквиуме студентам запрещается пользоваться вспомогательными материалами.

Шкала оценки

Оценка	Баллы*	Описание
5	5	Студент демонстрирует сформированность компетенции на итоговом уровне, обнаруживает все стороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями.
4	4	Студент демонстрирует сформированность компетенции на среднем уровне: основные знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при выполнении анализа литературы, переносе знаний и на новые, нестандартные ситуации.
3	3	Студент демонстрирует сформированность компетенции на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
2	2	Студент демонстрирует сформированность компетенции на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний.
1	0	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний.

*Количество баллов за 1 коллоквиум. Всего 6 коллоквиумов

5.4 Пример заданий на лабораторную работу

Тематика лабораторных работ:

1. Микроскопические методы исследования микроорганизмов. Приготовление разных видов микроскопических препаратов.

2. Приготовление питательных сред и методы стерилизации.
3. Процесс диссоциации у *Pseudomonas aeruginosa* K-2 и влияние на него условий культивирования.
4. Методы количественного учета микроорганизмов.
5. Сидерофоры и бактериальная флуоресценция.
6. Выделение накопительных культур микроорганизмов, получающих энергию различными способами.
7. Выделение углекислого газа дрожжами.
8. Постановка колонки Виноградского.

Краткие методические указания

Результаты, полученные в ходе эксперимента должны быть оформлены в виде отчета. Студентом должны быть подготовлены ответы на контрольные вопросы по темам работ практикума, решены задания Лабораторного практикума. При поиске ответов на вопросы рекомендована основная и дополнительная литература (список литературы представлен в рабочей программе дисциплины).

Шкала оценки

Оценка	Баллы*	Описание
5	4	Студент демонстрирует сформированность компетенции, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое понимание учебного материала, полностью сформированы умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лабораторной работе. Все задания освоены.
4	3	Студент демонстрирует сформированность компетенции на среднем уровне: основные знания освоены, умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лабораторной работе сформированы. Все задания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
3	2	Студент демонстрирует сформированность компетенции на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, студент испытывает значительные затруднения при переносе знаний на новые практические ситуации. Умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лабораторной работе сформированы не полностью, в отчете отсутствует структура, некорректно сформулированы выводы.
2	1	Студент демонстрирует сформированность компетенции на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений и навыков
1	0	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений и навыков

*Количество баллов за одну лабораторную работу (всего 8 лабораторных работ)

5.5 Перечень тем рефератов

1. Системы классификации экологических стратегий. Система Пианки, система Уиттекера, система Раменского-Грайма, синтетическая система.
2. Экологические микробиотехнологии. Биодеструкция органических отходов. Биоремедиация антропогенно-загрязненных ландшафтов.
3. Атмосфера как среда для обитания и распределения микроорганизмов.
4. Физиолого-биохимические особенности микроорганизмов атмосферы.
5. Состав и активность микробных сообществ внутренних водоемов.
6. Численность микроорганизмов в водоемах: олиготрофные, мезотрофные, эвтрофные, дистрофные водоемы.
7. Циклы биогенных элементов в водоемах.
8. Морская среда обитания микроорганизмов - состав и активность морских микробных сообществ.
9. Микроорганизмы гидротермальных источников - литотрофные бактерии, их значение для продуктивности гидротермальных зон.
10. Почва как среда обитания микроорганизмов - состав и активность почвенных микробных сообществ.
11. Типы взаимодействий между микроорганизмами и другими живыми системами.
12. Симбиозы прокариот и простейших.
13. Симбиозы микроорганизмов и насекомых.

14. Симбиотические связи микроорганизмов и млекопитающих.
15. Бактерии-симбионты человека.
16. Светящиеся бактерии и их макросимбионты.
17. Микробно-растительные взаимодействия, их роль в биосфере.
18. Микробные сообщества ризосферы, ризопланы.
19. Взаимодействие азотфиксирующих бактерий из рода *Rhizobium* с бобовыми растениями.
20. Симбиоз актиномицетов и растений.
21. Микориза.
22. Биогеохимический сопряженный цикл углерода, кислорода и водорода.
23. Цикл превращений азота.
24. Превращение соединений фосфора и калия.
25. Цикл превращения серы.

Краткие методические указания

Реферат должен быть оформлен в соответствии с установленными требованиями. Требования к оформлению текстовой части выпускных квалификационных работ (проектов), рефератов, контрольных работ, отчетов по практикам, лабораторным работам. Структура и правила оформления. СК-СТО-ТР-04-1.005-2015. Письменный реферат является обязательной работой и необходимым условием для сдачи дисциплины.

Объем реферата – 15-20 страниц. Реферат является учебно-исследовательской работой. Более 50 % текста реферата должен составлять оригинальный авторский текст. Проверить текст на плагиат можно на сайте <http://antiplagiat.ru/>. Структура реферата. Реферат должен состоять из: титула, содержания с указанием страниц разделов реферата, введения (отразить актуальность темы, ее важность для понимания микробиологических процессов, принадлежность к фундаментальным понятиям биологии, обозначить цели и задачи письменной работы), основной части, содержащей несколько разделов/глав (в конце каждой главы/раздела – краткие выводы), заключения (обозначить выводы, которые должны соответствовать задачам работы; после выводов обобщить изученный материал, подвести итоги работы, основанные на анализе источников литературы), списка литературы (не менее 5-ти источников). Рефераты студентов должны отличаться.

Шкала оценки

Оценка	Баллы*	Описание
5	6	Студент демонстрирует сформированность компетенции на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями. Оформление реферата и его оригинальность соответствуют установленным требованиям.
4	5	Студент демонстрирует сформированность компетенции на среднем уровне: основные знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при выполнении анализа литературы, переносе знаний и на новые, нестандартные ситуации. Реферат оформлен с незначительными замечаниями. Оригинальность реферата соответствует установленным требованиям.
3	3	Студент демонстрирует сформированность компетенции на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. Реферат оформлен со значительными замечаниями. Оригинальность реферата соответствует установленным требованиям.
2	1	Студент демонстрирует сформированность компетенции на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний. Оформление реферата и его оригинальность не соответствуют установленным требованиям.
1	0	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний. Оформление реферата и его оригинальность не соответствуют установленным требованиям.

*Студенты готовят один реферат