

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор Биологического института
Д.С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Почвенная микробиология

по направлению подготовки

06.03.02 Почвоведение

Направленность (профиль) подготовки:
«Генезис и эволюция почв»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.П. Кулижский

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2023

Оценочные материалы дисциплины (ОМД) являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОМД разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включают в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
			Не зачтено	Зачтено
ОПК-1	ИОПК-1.1	ОР-1.1.1 Знает общие закономерности в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии для решения профессиональных задач	Не может сформулировать общие закономерности в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии для решения профессиональных задач	Может в целом сформулировать общие закономерности в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии для решения профессиональных задач
		ОР-1.1.2 Способен применять знания основных общих закономерностей в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии для решения профессиональных задач	Не способен применять знания основных общих закономерностей в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии для решения профессиональных задач	В основном способен знания основных общих закономерностей в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии для решения профессиональных задач
ОПК-2	ИОПК-2.1	ОР-2.1.1 Знает причинно-следственные связи в системе: «почва - факторы почвообразования»	Не знает причинно-следственные связи в системе: «почва - факторы почвообразования»	В целом знает причинно-следственные связи в системе: «почва - факторы почвообразования»

		ОР-.2.1.2 Способен устанавливать причинно-следственные связи в системе: «почва - факторы почвообразования»	Не способен устанавливать причинно-следственные связи в системе: «почва - факторы почвообразования»	В целом способен устанавливать причинно-следственные связи в системе: «почва - факторы почвообразования»
ПК-2	ИПК-2.4	ОР-.2.4.1 Знает и использует классификацию почв	Не знает и не может использовать классификацию почв	В целом знает и использует классификацию почв
		ОР-.2.4. Способен анализировать и оценивать влияние экологических (в т.ч. антропогенных) факторов на свойства почв и закономерности их распространения	Не способен анализировать и оценивать влияние экологических (в т.ч. антропогенных) факторов на свойства почв и закономерности их распространения	В целом анализировать и оценивать влияние экологических (в т.ч. антропогенных) факторов на свойства почв и закономерности их распространения
ПК-4	ИПК-4.1	О.Р – 4.1.1 Владеет основами теории формирования почв и современными методами их исследования	Не владеет основами теории формирования почв и современными методами их исследования	В целом основами теории формирования почв и современными методами их исследования
		О.Р -4.1.2 Способен составлять обзоры по заданной тематике с использованием отечественных и зарубежных публикаций	Не способен составлять обзоры по заданной тематике с использованием отечественных и зарубежных публикаций	В целом способен составлять обзоры по заданной тематике с использованием отечественных и зарубежных публикаций

2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1	Почвенная микробиология как научная дисциплина: предмет и задачи учебной дисциплины; история развития почвенной микробиологии	ОР-1.1.1 Знает общие закономерности в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии для решения профессиональных задач	Тест

2	Состав почвенного микробиоценоза. Основные эколого-трофические группы микроорганизмов в почве: состав почвенного микробиоценоза из числа почвенных эукариот; почвенные бактерии (прокариоты); основные эколого-трофические группы бактерий в почве	ОР-1.1.2 Способен применять знания основных общих закономерностей в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии для решения профессиональных задач	Тест
3	Морфология и физиология почвенных бактерий. Основы систематики бактерий: морфология бактерий и основы систематики; основы физиологии микроорганизмов	ОР-.2.1.1 Знает причинно-следственные связи в системе: «почва - факторы почвообразования»	Тест, Лабораторная работа
		ОР-.2.1.2 Способен устанавливать причинно-следственные связи в системе: «почва - факторы почвообразования»	
4	Роль почвенных микроорганизмов в поддержании циклов основных биогенных элементов в биосфере. Биогеохимический цикл превращений соединений углерода. Разложение микроорганизмами клетчатки, лигнина, гемицеллюлоз, пектина.	ОР-.2.4.1 Знает и использует классификацию почв	Тест
		ОР-.2.4. Способен анализировать и оценивать влияние экологических (в т.ч. антропогенных) факторов на свойства почв и закономерности их распространения	Задание-доклад
5	Микробиологические процессы превращений минеральных и органических соединений азота.	О.Р – 4.1.1 Владеет основами теории формирования почв и современными методами их исследования	Тест, Лабораторная работа
6	Биогеохимический цикл превращений фосфора, серы и железа.	О.Р -4.1.2 Способен составлять обзоры по заданной тематике с использованием отечественных и зарубежных публикаций	Тест, Задание-доклад

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине/модулю/практике (тесты, задания, задачи, деловые игры и др.).

Тестирование по разным темам. В тестах представлено несколько типов вопросов:

1. Требуется отметить представленное утверждение как верное или неверное.

Пример: «Нитрификация представляет собой процесс окисления аммонийного азота автотрофными почвенными бактериями».

2. Требуется выбрать один ответ из представленных.

Пример: «Единственным процессом в цикле азота, идущим с образованием окисленных продуктов реакций, является....»

- а) азотфиксация*
- б) нитрификация*
- в) денитрификация*
- г) аммонификация»*

3. Требуется выбрать несколько ответов из представленных.

Пример: «Неспецифическая фосфатмобилизация»

- а) осуществляется строго определенной в видовом отношении почвенной микрофлорой;*
- б) предполагает продуцирование ферментов фосфатаз;*
- в) сопровождается внеклеточным выделением бактериями органических и минеральных кислот;*
- г) выражается в растворении органических соединений фосфора в почве»*

Задание – подготовка доклада и реферата по темам курса: Доклад готовится по выбранным студентом темам. Для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию.

Темы для подготовки презентаций и докладов:

- 1. Заслуги Луи Пастера в становлении микробиологии как научной дисциплины*
- 2. Вклад Роберта Коха в развитие экспериментальной микробиологии*
- 3. Вклад Е.Н. Мишустина в развитие отечественной почвенной микробиологии*
- 4. Вклад С.Н. Виноградского в развитие отечественной почвенной микробиологии*
- 5. Вклад отечественных ученых в становление и развитие почвенной микробиологии.*
- 6. Эвтрофная (копиотрофная) и олиготрофная микрофлора почвы, отличия и основные экологические функции.*
- 7. Морфология бактерий: основные формы клеток, особенности строения клетки и способы движения*
- 8. Способность к длительному анабиозу и спорообразованию у микроорганизмов как один из наиболее важных адаптивных механизмов их устойчивости к неблагоприятным факторам среды*
- 9. Сапротрофные почвенные грибы и их роль в трансформации растительных остатков в почве и формировании гумуса*
- 10. Почвенные грибы с хищным типом питания, их роль в функционировании почвенного биоценоза*
- 11. Почвенные актиномицеты, особенности их морфологического строения и основные функции в почве*
- 12. Типы почвенных водорослей и их функции в почвенном биоценозе*
- 13. Почвенные простейшие и их функции в почвенном биоценозе*
- 14. Микробиологическая азотфиксация как основной источник обогащения почвы азотом и ее роль в поддержании биосферных функций почвы*
- 15. Клубеньковые бактерии: краткая история открытия и особенности симбиоза с бобовыми культурами*

16. Экологическая роль в природных фитоценозах и агроценозах ризосферных и фоллосферных diaзотрофов
17. Азотфиксирующие цианобактерии и возможные пути их использования для обогащения почвы биологическим азотом
18. Экологическая роль сопряженных процессов нитрификации и денитрификации в поддержании биосферных функций почвы и стабилизации почвенного гумуса
19. Аммонифицирующие бактерии и их роль в процессах трансформации азотсодержащих органических соединений в почве
20. Роль почвенной микрофлоры в мобилизации органических и минеральных источников фосфора в почве
21. Роль почвенных микроорганизмов в очистке почвы от нефти, пестицидов и других ксенобиотиков антропогенного происхождения
22. Экологическая роль в почве грибов микоризо-образователей
23. Микроорганизмы, разрушающие целлюлозо- и лигнин-содержащие растительные остатки, и их экологическая роль в почве
24. Микроорганизмы с хемоавтотрофным типом питания: их разновидности и краткая характеристика
25. Микроорганизмы с фотоавтотрофным типом питания: их разновидности и краткая характеристика
26. Влияние мелиоративных мероприятий (осушение, известкование, гипсование и т.п.) и агротехнических приемов (вспашка, внесение минеральных и органических удобрений и проч.) на микробиологические свойства почвы
27. Экологическая роль микрофлоры торфяных почв и болот в эмиссии и поглощении CO₂, метана и других парниковых газов, влияние антропогенной трансформации болот на характер микробиологической активности

3.2. *Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине. В билет входит 2 вопроса из перечисленных ниже.*

Вопросы к устному зачету по дисциплине «Почвенная микробиология»

1. Основные этапы развития микробиологии
2. Роль трудов Луи Пастера в становлении микробиологии как научной дисциплины
3. Вклад Роберта Коха в развитие экспериментальной микробиологии
4. Вклад в развитие почвенной микробиологии российских ученых
5. Роль бактерий в функционировании почвенного биоценоза
6. Основные отличия в строении клеток прокариот и эукариот
7. Основные формы бактериальных клеток
8. Основные типы жгутикования бактерий и обусловленные этим особенности передвижения
9. Спорообразующие бактерии и их классификация по типу формирования и расположению споры
10. Основные эколого-трофические группы почвенных грибов
11. Почвенные грибы с сапротрофным типом питания, их роль в почвенном биоценозе
12. Почвенные грибы с хищным типом питания, их роль в почвенном биоценозе
13. Почвенные фитопатогенные грибы, их роль в почвенном биоценозе
14. Почвенные актиномицеты, особенности строения и основные функции в почве
15. Типы почвенных водорослей и их функции в почвенном биоценозе
16. Основные этапы микробиологических превращения азота в биосфере

17. Микробиологическая азотфиксация, химизм процесса и его роль в поддержании биосферных функций почвы
18. Основные разновидности азотфиксирующих микроорганизмов, используемых для улучшения азотного питания растений, и их краткая характеристика
19. Клубеньковые бактерии, особенности симбиоза с бобовыми культурами
20. Ризосферные и фоллосферные diaзотрофы – ассоциативные азотфиксаторы
21. Биоудобрения на основе цианобактерий. Технология разведения цианобактерий
22. Биоудобрения на основе биомассы водного папоротника Азолла в симбиозе с цианобактериями. Технологии разведения папоротника
23. Нитрификация, химизм процесса и его роль в поддержании биосферных функций почвы
24. Аммонификация, химизм процесса и его роль в поддержании биосферных функций в почве
25. Денитрификация, химизм процесса и его роль в поддержании биосферных функций в почве
26. Роль сопряженных процессов нитрификации–денитрификации в поддержании экологической стабильности почвы
27. Основные источники фосфора в почве, степень их доступности для растений. Роль микроорганизмов в мобилизации фосфора в почве
28. Два типа мобилизации соединений фосфора в почве (по Муромцеву)
29. Понятие об экто- и эндомикоризе
30. Арбускулярные микоризы: основные характеристики
31. Полезные свойства арбускулярных микориз для растений
32. Микроорганизмы, разрушающие целлюлозосодержащие растительные остатки в почве
33. Основные типы брожения органических соединений, поддерживаемые почвенными микроорганизмами
34. Микроорганизмы с хемоавтотрофным типом питания: их разновидности и краткая характеристика
35. Микроорганизмы с фотоавтотрофным типом питания: их разновидности и краткая характеристика

3.3 Краткое содержание лабораторных занятий

Лабораторная работа 1. Техника безопасности. Устройство микробиологической лаборатории. Стерилизация и дезинфекция материалов

Лабораторная работа 2. Принципы подготовки питательных сред для посева и культивирования микроорганизмов

Лабораторная работа 3. Техника микробиологического посева на твердые и жидкие среды. Посев микроорганизмов на плотные среды. Принципы отбора почвенных проб и пробоподготовки. Приготовление исходной почвенной взвеси и серии рабочих разведений. Техника посева из почвы по методу Коха. Техника посева на жидкие среды по методу предельных разведений. Посев микроорганизмов и воды, воздуха и с пальцев рук.

Лабораторная работа 4. Количественный анализ посевов. Морфология колоний. Принципы количественного анализа посевов микроорганизмов. Техника подсчета колоний. Определение численности микроорганизмов. Микроскопирование колоний для описания морфологии колоний.

Лабораторная работа 6. Качественный анализ посевов. Принципы качественного анализа посевов микроорганизмов. Определение микроорганизмов до рода по морфологии колоний и клеток. Выявление и учет численности представителей родов *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Sarcina*, *Mycobacterium*, *Actinomyces* и грибов.

Лабораторная работа 7. Приготовление фиксированных препаратов, окраска по Граму. Подбор колоний микроорганизмов для приготовления мазков. Приготовление мазков из колоний микроорганизмов. Подсушивание мазков и фиксация. Окрашивание мазков по методу Грама.

Лабораторная работа 8. Морфология клеток микроорганизмов. Световой микроскоп и правила работы с ним при микроскопии микробов. Особенности микроскопии фиксированных препаратов микроорганизмов. Правила работы с иммерсионным объективом. Сферические, палочковидные, извитые и др. формы бактерий. Спорообразование. Микроскопирование актиномицетов и грибов. Методика приготовления препаратов «отпечатков».

Лабораторная работа 9. Методы прямого учета микроорганизмов в камере Горяева-Тома. Приготовление серии рабочих разведений анализируемого образца для микроскопирования. Строение камеры Горяева-Тома. Принципы работы с камерой. Методы пересчета результатов микроскопирования.

Лабораторная работа 10. Методы анализа целлюлозолитической активности почвы. Посев на плотные элективные среды с наложением обеззоленного фильтра в качестве источника целлюлозы для аэробных деструкторов целлюлозы. Посев на жидкие элективные среды для анаэробных деструкторов целлюлозы в пробирки с полосками фильтровальной бумаги. Апликационные методы анализа целлюлозолитической активности почвы с использованием полос хлопчатобумажной ткани.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

3.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Формирование каждого индикатора компетенции оценивается следующим образом:

Компетенция	Индикатор компетенции	Формат оценки	Процедура оценки
ОПК-1	ИОПК-1.1	Тестирование	Полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 1 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов.
ОПК-2	ИОПК-2.1	Тестирование	Полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 1 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов.

		Задание-доклад	10 баллов за подготовку доклада. При оценивании доклада учитывается: полнота и информативность доклада, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации.
ПК-2	ИПК-2.4	Тестирование	Полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 1 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов.
		Лабораторная	Лабораторная работа при полном объеме выполнения задания оценивается в 10 баллов
ПК-4	ИПК-4.1	Задание-доклад	10 баллов за подготовку доклада. При оценивании доклада учитывается: полнота и информативность доклада, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации.
		Лабораторная	Лабораторная работа при полном объеме выполнения задания оценивается в 10 баллов

3.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в четвертом семестре на основе суммы баллов, которые студент получил за выполнение всех заданий, лабораторных работ и тестов. Если студент сдал тесты и выполнил все задания на общую сумму 85% и более от максимальной, то он получает оценку «зачтено».

Компетенция	Индикатор компетенции	Не зачтено	Зачтено
ОПК-1	ИОПК-1.1	Менее 50 баллов	50 баллов и выше
ОПК-2	ИОПК-2.1	Менее 50 баллов	50 баллов и выше
ПК-2	ИОПК-2.4	Менее 50 баллов	50 баллов и выше
ПК-4	ИОПК-4.1	Менее 50 баллов	50 баллов и выше
Итого		Менее 200 баллов	200 баллов и выше

Если набрано меньше 85 % баллов от максимально возможной суммы, то студент сдает устный зачет по билетам. Каждый билет содержит 2 теоретических вопроса, ответ на которые в совокупности отражает освоение студентом индикаторов ИОПК-1.1, ИОПК-2.1, ИОПК-2.4 и ИОПК-4.1. Критерии оценивания ответов совпадают с критериями оценивания результатов обучения, описанными в пункте 1.

Разделы	Максимум	85 %
Почвенная микробиология как научная дисциплина: предмет и задачи учебной дисциплины; история развития почвенной микробиологии	10	8,5
Состав почвенного микробиоценоза. Основные эколого-трофические группы микроорганизмов в почве: состав почвенного микробиоценоза из числа почвенных эукариот; почвенные бактерии (прокариоты); основные эколого-трофические группы бактерий в почве	20	17
Морфология и физиология почвенных бактерий. Основы систематики бактерий: морфология бактерий и основы систематики; основы физиологии микроорганизмов	20	17
Роль почвенных микроорганизмов в поддержании циклов основных биогенных элементов в биосфере. Биогеохимический цикл превращений соединений углерода. Разложение микроорганизмами клетчатки, лигнина, гемицеллюлоз, пектина.	20	17
Микробиологические процессы превращений минеральных и органических соединений азота.	20	17
Биогеохимический цикл превращений фосфора, серы и железа.	10	8,5
Лабораторные работа 1	10	8,5
Лабораторные работа 2	10	8,5
Лабораторные работа 3	10	8,5
Лабораторные работа 4	10	8,5
Лабораторные работа 5	10	8,5
Лабораторные работа 6	10	8,5
Лабораторные работа 7	10	8,5
Лабораторные работа 8	10	8,5
Лабораторные работа 9	10	8,5
Лабораторные работа 10	10	8,5
Тест 1	50	43
Тест 2	50	43
Доклад	50	43
Всего	350	299

Информация о разработчиках

Терещенко Н. Н., д-р. биол. наук, профессор каф. экологии, природопользования и экологической инженерии Биологического института