

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
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Экология микроорганизмов

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Биоремедиация и мониторинг

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОПОП
Ю.А. Франк

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.

ОПК-5 Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.

ПК-3 Способен осуществлять разработку, реализацию и контроль биотехнологических и природоохранных проектов.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание фундаментальных и прикладных представлений дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры в области Экологии микроорганизмов.

ИОПК-5.1 Понимает теоретические принципы и современный практический опыт использования биологических объектов (микроорганизмов) в сфере профессиональной деятельности.

ИПК-3.2 Разрабатывает компоненты производственных биотехнологий переработки отходов.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тестирование.
- доклад;
- практическая работа;

2.1. Тестирование (ИОПК-2.1, ИОПК-5.1)

Тестирование проводится несколько раз за семестр, после освоения каждой темы. В тестах представлено несколько типов вопросов и заданий. *Примеры вопросов и заданий:*

1. Выберите из предложенных вариантов домен жизни:
 - a. Bacteria
 - b. Animalia
 - c. Protista
 - d. Proteobacteria
 - e. Plantae
 - f. Ни один из предложенных вариантов не является правильным
2. Определите правильный порядок развития фототрофных микроорганизмов в водной толще (сверху-вниз):
 - a. Цианобактерии – зеленые серные бактерии – пурпурные серные бактерии
 - b. Цианобактерии – пурпурные несерные бактерии - зеленые серные бактерии – пурпурные серные бактерии
 - c. Цианобактерии – пурпурные серные бактерии - зеленые серные бактерии
 - d. Ни один из предложенных вариантов не является правильным
3. Наиболее вероятными природными местообитаниями гипертермофильных микроорганизмов являются:
 - a. Глубоководные гидротермальные венты
 - b. Наземные горячие источники невулканического происхождения
 - c. Системы горячего водоснабжения
 - d. Нет правильного варианта

4. Выберите из списка экосистемы, основанные на хемосинтезе (2 правильных ответа):
- Глубинные подземные водоносные горизонты
 - Соленые озера
 - Лесные почвы
 - Гидротермальные вентры на дне океана
 - Речные донные отложения
5. Выберите правильное утверждение:
- Комплексные сообщества, развивающиеся на различных поверхностях, называют биопленками
 - Биопленка имеет неограниченный во времени жизненный цикл
 - Важнейшую роль в формировании архитектуры биопленки играют полипептиды
 - Ни одно из предложенных утверждений не является
- Ключи: 1 а), 2 б), 3 а), 4 а) и д), 5 а).

5.1. Подготовка доклада по темам, рассматриваемым в рамках дисциплины (ИОПК-2.1, ИОПК-5.1, ИПК-3.2)

Доклад готовится по выбранной студентом теме. Доклад на 10 минут с презентацией, подготовленной в PowerPoint.

Примерные темы докладов:

- Кооперативные взаимоотношения и конкуренция в микробиоценозах.
- Горизонтальный обмен генетической информацией у прокариот.
- Биологические и экологические особенности фототрофных гелиобактерий.
- Микроорганизмы-первичные продуценты в водных экосистемах.
- Ксерофильные и ксеротолерантные микроорганизмы.
- Генетическая модификация и конструирование штаммов – биодеструкторов органических загрязнителей.
- Применение ферментов экстремофильных микроорганизмов в молекулярной диагностике и промышленном производстве.
- Методы и технологии биоремедиации нефтезагрязненных почв.
- Почвенные микробиоценозы, их роль в почвообразовании и поддержании плодородия.
- Микробные биотехнологии для выщелачивания металлов из горных пород.

2.3. Практические задания (ИОПК-5.1, ИПК-3.2)

Примеры практических заданий:

1. Найдите статью: Lemke M., DeSalle R. (2023) The next generation of microbial ecology and its importance in environmental sustainability // *Microbial Ecology*, 85(3): 781–795. Doi: 10.1007/s00248-023-02185-y. Прочитайте раздел «Reconsidering the High-Throughput Approach to Understanding Microbes in Nature». Выпишите 5 этапов, необходимых для получения ДНК из природных образцов и характеристики сообществ.

2. Укажите температурный диапазон для роста и приведите примеры прокариот с разными температурными предпочтениями (в таблице)

Группы	Оптимальная T °C / границы T °C	Представители
Облигатные психрофилы	... / ...	1. 2.
Мезофилы	... / ...	1. 2.

Умеренные термофилы	... / ...	1. 2.
Экстремальные термофилы	... / ...	1. 2.
Гипертермофилы	... / ...	1. 2.

3. Заполните таблицу для характеристики метаболического разнообразия прокариот. Приведите примеры микроорганизмов (прокариот) для каждого типа питания.

Тип питания	Источник энергии	Донор электронов	Источник углерода	Примеры
Фотолитоавтотроф				1. 2.
Фотоорганогетеротроф				1. 2.
Хемолитоавтотроф				1. 2.
Хемолитогетеротроф				1. 2.
Хемоорганогетеротроф				1. 2.

4. Предложите принципиальную схему очистки хозяйственно-бытовых сточных вод с использованием микроорганизмов цикла азота.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится по темам, пройденным в период освоения дисциплины. проводится на платформе «Moodle» на основании результатов текущего контроля, который составляет 50% рейтинга (максимум 50 баллов) и итогового теста, на который приходится около 50% рейтинга (максимум 50 баллов). Таким образом, максимальная сумма баллов составляет 100.

Итоговый тест содержит 25 вопросов и заданий. Продолжительность выполнения 30 минут. Варианты вопросов и заданий в рамках итогового теста те же, что и для промежуточного тестирования (п. 2.1).

Таблица 1. Шкала сформированности компетенций

Шкала сформированности компетенций		Шкалы оценки результатов промежуточной аттестации
Уровень Сформированности компетенции	Компетенции ИОПК-2.1, ИОПК-5.1, ОПК-3.2	Оценка
Высокий Эталонный (планируемый) результат достигнут полностью	В полной мере, точно, правильно: <ul style="list-style-type: none"> Понимает фундаментальные и прикладные представления дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры в области Экологии микроорганизмов. 	«отлично»

	<ul style="list-style-type: none"> • Понимает теоретические принципы и современный практический опыт использования биологических объектов (микроорганизмов) в сфере профессиональной деятельности. • Разрабатывает компоненты производственных биотехнологий переработки отходов. 	
Средний Результат обучения в основном достигнут, проявляется в большинстве случаев	<p>Допускаются незначительные ошибки. В большинстве случаев верно и полно:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понимает фундаментальные и прикладные представления дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры в области Экологии микроорганизмов. • Понимает теоретические принципы и современный практический опыт использования биологических объектов (микроорганизмов) в сфере профессиональной деятельности. • Разрабатывает компоненты производственных биотехнологий переработки отходов. 	«хорошо»
Низкий Минимальный приемлемый уровень сформированности результата	<p>Допускаются существенные ошибки. Отчасти верно и не в полной мере:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понимает фундаментальные и прикладные представления дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры в области Экологии микроорганизмов. • Понимает теоретические принципы и современный практический опыт использования биологических объектов (микроорганизмов) в сфере профессиональной деятельности. • Разрабатывает компоненты производственных биотехнологий переработки отходов. 	«удовлетворительно»
Компетенция не сформирована Соответствующий результат обучения не достигнут	<ul style="list-style-type: none"> • Не понимает фундаментальные и прикладные представления дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры в области Экологии микроорганизмов. • Не понимает теоретические принципы и современный практический опыт использования биологических объектов (микроорганизмов) в сфере профессиональной деятельности. • Не способен разрабатывать компоненты производственных биотехнологий переработки отходов. 	«неудовлетворительно»

Формирование каждого индикатора компетенции оценивается следующим образом:

Таблица 2. Процедура оценки индикаторов компетенции

Компетенция	Индикатор компетенции	Формат оценки	Процедура оценки
ОПК-2	ИОПК-2.1	Доклад Тестирование	<p>Оценка складывается из оценок за части доклада: описание объекта и цели исследования, методов, схемы эксперимента, то, как сделан сам доклад. Учитывается полнота подготовленной информации, наглядность презентации. Оценка за каждую часть составляет 2 балла. В общей сложности максимальная оценка за доклад – 10 баллов.</p> <p>Полностью правильный ответ на вопрос или выполненное задание 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.</p>

ОПК-5	ИОПК-5.1	Доклад Тестирование Практические задания	Оценка складывается из оценок за части доклада: описание объекта и цели исследования, методов, схемы эксперимента, то, как сделан сам доклад. Учитывается полнота подготовленной информации, наглядность презентации. Оценка за каждую часть составляет 2 балла. В общей сложности максимальная оценка за доклад – 10 баллов. Полностью правильно выполненное задание оценивается в 2 балла. Частично выполненное задание оценивается в 1 балл. Полностью неверно выполненное задание в 0 баллов.
ПК-3	ОПК-3.2	Доклад Практические задания	Оценка складывается из оценок за части доклада: описание объекта и цели исследования, методов, схемы эксперимента, то, как сделан сам доклад. Учитывается полнота подготовленной информации, наглядность презентации. Оценка за каждую часть составляет 2 балла. В общей сложности максимальная оценка за доклад – 10 баллов. Полностью правильно выполненное задание оценивается в 2 балла. Частично выполненное задание оценивается в 1 балл. Полностью неверно выполненное задание в 0 баллов.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (Таблица 3). «Отлично» ставится при совокупном количестве баллов 80 и выше, «хорошо» - от 60 до 79 баллов, «удовлетворительно» - от 40 до 59 баллов. «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал по итогам текущего контроля и выполнения итогового теста менее 40 баллов в совокупности.

Таблица 3. Перевод баллов в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка
80-100	Отлично
60-79	Хорошо
40-59	Удовлетворительно
0-39	Неудовлетворительно

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Примеры вопросов и заданий:

4.1. ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание фундаментальных и прикладных представлений дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры в области Экологии микроорганизмов.

1. Выберите из списка бактерий, для которых характерен аноксигенный фотосинтез:
 - a. Цианобактерии
 - b. Водородные бактерии
 - c. Зеленые серные бактерии
 - d. Карбоксибактерии
 - e. Ни один из предложенных вариантов не является правильным
2. Большое количество ненасыщенных жирных кислот в цитоплазматической мембране является признаком:
 - a. Термофилии

- b. Психрофилии
 - c. Ацидофилии
 - d. Галофилии
 - e. Анаэробных микроорганизмов
 - f. Аэробных микроорганизмов
- Ключи: 1 c), 2 b).

4.2. ИОПК-5.1 Понимает теоретические принципы и современный практический опыт использования биологических объектов (микроорганизмов) в сфере профессиональной деятельности.

1. Пьезофильная бактерия может быть выделена из ...
 - a. Речных осадков
 - b. Системы отопления
 - c. Глубоководных океанических осадков
 - d. Пищевых продуктов
 - e. Соленого озера
 - f. Ни один из предложенных вариантов не является правильным
 2. Выберите правильное утверждение:
 - a. Конечный продукт фиксации N_2 – аммоний
 - b. Фиксация N_2 не требует затрат энергии
 - c. Ассимиляция и минерализация связывают поток аммония между его различными неорганическими формами
 - d. Нитрификация – это анаэробный процесс
 - e. Среди предложенных вариантов нет правильного утверждения
- Ключи: 1 c), 2 a).

4.3. ИПК-3.2 Разрабатывает компоненты производственных биотехнологий переработки отходов.

1. Первую фазу деструкции полимеров мортмассы растений осуществляют:
 - a. Диссипотрофы
 - b. Анаэробные бродильщики
 - c. Гидролитические микроорганизмы
 - d. Ни один из предложенных вариантов не является правильным
 2. Выберите из списка микроорганизмов железоокисляющую бактерию, которая участвует в биовыщелачивании металлов из сульфидных минералов
 - a. *Gallionella ferruginea*
 - b. *Ralstonia eutropha*
 - c. *Geobacter metallireducens*
 - d. *Acidithiobacillus ferrooxidans*
 - e. Ни один из предложенных вариантов не является правильным
- Ключи: 1 c), 2 d).

Информация о разработчиках

Франк Юлия Александровна, д.б.н., доцент, профессор кафедры ихтиологии и гидробиологии Института биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Ссылка на курс в электронной среде обучения ТГУ «iDO»:
<https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=33915>