



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан биолого-почвенного факультета

А. Н. Матвеев

«20» мая 2024 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины : Б1.В.ДВ.1.2 **«МИКРООРГАНИЗМЫ В
ГЕОХИМИЧЕСКИХ КРУГОВОРОТАХ»**

Направление подготовки: 06.04.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Микробиология и вирусология»

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного
факультета
Протокол № 7 от «20» мая 2024 г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:
Протокол № 8
От «23» апреля 2024 г.

Зав. кафедрой О. Ф. Вятчина

Иркутск 2024 г.

Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ...	6
4.3 Содержание учебного материала	10
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	11
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	12
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов ...	13
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	14
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
а) перечень литературы	14
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	15
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	15
6.2. Программное обеспечение	16
6.3. Технические и электронные средства обучения	16
VII. Образовательные технологии	16
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....	17

I. Цель и задачи дисциплины:

Цель: Изучение роли микроорганизмов в формировании биосферы и круговороте веществ в природе.

Задачи:

- Изучение функций микроорганизмов в почвообразовательном процессе, формировании гидросферы, атмосферы.
- Круговорот азота, углерода, фосфора, серы, кислорода, железа, марганца и других элементов в природе.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Микроорганизмы в геохимических круговоротах» относится к элективным дисциплинам, части, формируемой участниками образовательных отношений

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Философские концепции естествознания», «Частная микробиология и систематика микроорганизмов», «Методы молекулярно-биологических исследований», «Биосферная микробиология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Микробные биосоциальные системы», «Санитарно-микробиологическая оценка объектов окружающей среды», выполнение ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.04.01 «Биология», профиль «Микробиология и вирусология»:

ПК-1: Способен использовать теоретические знания в области микробиологии и вирусологии и методологические подходы для профессиональных решений задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 способен использовать теоретические знания в области микробиологии и вирусологии и методологические подходы для профессиональных решений задач	<i>ИДК ПК 1.1</i> Знает особенности организации и жизнедеятельности клеточных и неклеточных микроорганизмов, современные принципы их систематики, роль в биосферных процессах, возможности их использования в экобиотехнологиях для решения научно-	Знать: экологические стратегии и адаптационные приспособления микроорганизмов; состав микробного сообщества, взаимодействия в нем, пути метаболизма, трофические связи в микробном сообществе; роль микроорганизмов в формировании биосферы и круговороте веществ в природе; структурные и функциональные особенности микробных сообществ водных и наземных сред; прикладные аспекты биосферной микробиологии. Уметь: использовать полученные теоретические знания для решения фундаментальных и прикладных задач

	исследовательских задач	микробиологии, а также для освоения последующих дисциплин микробиологического профиля. Владеть: терминологией, используемой в данной дисциплине.
	<p style="text-align: center;"><i>ИДК ПК 1.2</i></p> <p>Умеет применять методологические подходы при проведении микробиологических исследований</p>	<p>Знать: современные методы исследования микробного сообщества, функции микроорганизмов в почвообразовательном процессе, формировании гидросферы, атмосферы. Знать роль микроорганизмов в круговороте азота, углерода, фосфора, серы, кислорода, железа, марганца и других элементов в природе.</p> <p>Уметь: использовать специальные методические подходы для решения профессиональных задач; последовательно планировать научно-исследовательскую работу по выбранной теме.</p> <p>Владеть: основами исследования микробного сообщества, методами анализа путей формирования микробного сообщества; взаимодействия микробного сообщества в составе ландшафта с биосферой и геосферой.</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 10 часов

Форма промежуточной аттестации: зачет.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация / КСР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Понятие о биосфере, роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.	1	7		2	2	-	3	Реферат Доклад Презентация
2	Тема 2. Общие представления о геохимической деятельности микроорганизмов на суше и в океане.	1	9		2	2	1	4	Реферат Доклад Презентация
3	Тема 3. Участие микроорганизмов в круговороте азота.	1	9		2	2	-	5	Реферат Доклад Презентация
4	Тема 4. Роль микроорганизмов в циклах углерода	1	9		2	2	-	5	Реферат Доклад Презентация

5	Тема 5. Биогеохимические циклы серы.	1	7		2	2	-	3	Реферат Доклад Презентация
6	Тема 6. Микробиологическое превращение соединений фосфора.	1	7		2	2	-	3	Реферат Доклад Презентация
7	Тема 7. Роль микроорганизмов в круговороте водорода и кислорода в природе.	1	7		2	2	-	3	Реферат Доклад Презентация
8	Тема 8. Участие микроорганизмов в геохимических превращениях железа и марганца.	1	6		2	2	-	2	Реферат Доклад Презентация
9	Тема 9. Влияние микроэлементов на микроорганизмы	1	7		2	2	1	2	Реферат Доклад Презентация

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Тема 1. Понятие о биосфере, роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: «Понятие о биосфере, роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе». Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	2	3	Реферат Доклад Презентация	Основная литература - 1, 2, 3, 4 Дополнительная литература – 1,2

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Тема 2. Общие представления о геохимической деятельности микроорганизмов на суше и в океане.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Общие представления о геохимической деятельности микроорганизмов на суше и в океане». Написание реферата по теме практического занятия Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	4	4	Реферат Доклад Презентация	Основная литература - 1, 2, 3, 4 Дополнительная литература – 1,2
1	Тема 3. Участие микроорганизмов в круговороте азота.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Участие микроорганизмов в круговороте азота». Подготовка реферата, доклада и презентации по теме реферата.	6	5	Реферат Доклад Презентация	Основная литература - 1, 2, 3, 4 Дополнительная литература – 1,2,3
1	Тема 4. Роль микроорганизмов в циклах углерода	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: «Цикл углерода. Роль микроорганизмов в циклах углерода». Написание реферата по выбранной теме.	8	5	Реферат Доклад Презентация	Основная литература - 1, 2, 3, 4 Дополнительная литература – 1,2

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Тема 5. Биогеохимические циклы серы.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: «Биогеохимические циклы серы». Написание реферата по выбранной теме. Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	10	3	Реферат Доклад Презентация	Основная литература - 1, 2, 3, 4 Дополнительная литература – 1,2
1	Тема 6. Микробиологическое превращение соединений фосфора.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: «Микробиологическое превращение соединений фосфора». Написание реферата по выбранной теме. Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	12	3	Реферат Доклад Презентация	Основная литература - 1, 2, 3, 4 Дополнительная литература – 1,2
1	Тема 7. Роль микроорганизмов в круговороте водорода и кислорода в природе.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Роль микроорганизмов в круговороте водорода», «Роль микроорганизмов в круговороте кислорода в природе». Написание реферата по выбранной теме. Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	14	3	Реферат Доклад Презентация	Основная литература - 1, 2, 3, 4 Дополнительная литература – 1,2

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Тема 8. Участие микроорганизмов в геохимических превращениях железа и марганца.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: «Геохимические превращения железа и марганца. Роль микроорганизмов в этих процессах» Написание реферата по теме занятия. Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	16	2	Реферат Доклад Презентация	Основная литература - 1, 2, 3, 4 Дополнительная литература – 1,2
1	Тема 9. Влияние микроэлементов на микроорганизмы	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: «Влияние микроэлементов на микроорганизмы». Написание реферата по теме занятия. Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	17	2	Реферат Доклад Презентация	Основная литература - 1, 2, 3, 4 Дополнительная литература – 1,2
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 30						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 10 часов						

4.3 Содержание учебного материала

Тема 1. Понятие о биосфере, роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.

Современные представления о возникновении жизни на Земле. Аэробные и анаэробные формы жизни. Фототрофы, метатрофы, органотрофы.

Тема 2. Общие представления о геохимической деятельности микроорганизмов на суше и в океане.

Функции микроорганизмов в деструкции минералов почвообразующей породы. Химический механизм процесса деструкции минералов. Результаты воздействия микроорганизмов на минералы. Новообразование минералов.

Роль микроорганизмов в формировании гидросферы. Состав атмосферы Земли как результат геохимической деятельности микроорганизмов.

Тема 3. Участие микроорганизмов в круговороте азота.

Фиксация молекулярного азота свободноживущими и симбиотическими азотфиксаторами. Химизм фиксации молекулярного азота. Биохимические механизмы окисления аммиака нитрифицирующими бактериями и восстановления нитритов денитрификаторами до молекулярного азота.

Тема 4. Роль микроорганизмов в циклах углерода.

Автотрофный цикл углерода. Биология фототрофных бактерий. Гетеротрофный цикл углерода и микроорганизмы, его осуществляющие. Синтез и разрушение гумусовых соединений микроорганизмами.

Тема 5. Биогеохимические циклы серы.

Круговорот серы в природе. Восстановление серы микроорганизмами. Окисление неорганических соединений серы фотосинтезирующими и нефотосинтезирующими бактериями.

Тема 6. Микробиологическое превращение соединений фосфора.

Превращение органических соединений фосфора. Мобилизация и разрушение фосфатов микроорганизмами.

Тема 7. Роль микроорганизмов в круговороте водорода и кислорода в природе.

Биология водородобразующих микроорганизмов. Основные группы микроорганизмов, осуществляющих превращение кислорода.

Тема 8. Участие микроорганизмов в геохимических превращениях железа и марганца.

Микробиологические процессы окисления и концентрации железа и марганца. Биология железобактерий. Микроорганизмы, восстанавливающие железо и марганец.

Тема 9. Влияние микроэлементов на микроорганизмы.

Влияние кобальта, урана, молибдена, меди, селена, бора на рост и развитие микроорганизмов. Накопление микроэлементов в клетках – приспособительная реакция микроорганизмов к геохимическим условиям среды.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы) *
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1	Понятие о биосфере, роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.	2		Реферат Доклад Презентация	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
2	Тема 2	Общие представления о геохимической деятельности микроорганизмов на суше и в океане.	2		Реферат Доклад Презентация	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
3	Тема 3	Участие микроорганизмов в круговороте азота.	2		Реферат Доклад Презентация	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
4	Тема 4	Роль микроорганизмов в циклах углерода	2		Реферат Доклад Презентация	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
5	Тема 5	Биогеохимические циклы серы.	2		Реферат Доклад Презентация	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
6	Тема 6	Микробиологическое превращение соединений фосфора.	2		Реферат Доклад Презентация	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
7	Тема 7	Роль микроорганизмов в круговороте водорода и кислорода в природе.	2		Реферат Доклад Презентация	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
8	Тема 8	Участие микроорганизмов в геохимических превращениях железа и марганца.	2		Реферат Доклад Презентация	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
9	Тема 9	Влияние микроэлементов на микроорганизмы	2		Реферат Доклад Презентация	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Тема 1. Понятие о биосфере, роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.	Изучить теоретический материал по вопросу: «Понятие о биосфере, роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе». Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
2	Тема 2. Общие представления о геохимической деятельности микроорганизмов на суше и в океане.	Изучить теоретический материал по вопросу: «Общие представления о геохимической деятельности микроорганизмов на суше и в океане».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
3	Тема 3. Участие микроорганизмов в круговороте азота.	Изучить теоретический материал по вопросам: «Участие микроорганизмов в круговороте азота».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
4	Тема 4. Роль микроорганизмов в циклах углерода	Изучить теоретический материал по вопросу: «Синтез и разрушение гумусовых соединений микроорганизмами».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
5	Тема 5. Биогеохимические циклы серы.	Изучить теоретический материал по вопросам: «Окисление неорганических соединений серы фотосинтезирующими и нефотосинтезирующими бактериями».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
6	Тема 6. Микробиологическое превращение соединений фосфора.	Изучить теоретический материал по вопросам: «Мобилизация и разрушение фосфатов микроорганизмами».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
7	Тема 7. Роль микроорганизмов в круговороте водорода и кислорода в природе.	Изучить теоретический материал по вопросам: «Основные группы микроорганизмов, осуществляющих превращение кислорода».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
8	Тема 8. Участие микроорганизмов в геохимических превращениях железа и марганца.	Изучить теоретический материал по вопросам: «Микроорганизмы, восстанавливающие железо и марганец».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
	Тема 9. Влияние микроэлементов на микроорганизмы	Изучить теоретический материал по вопросам: «Влияние кобальта, урана, молибдена, меди, селена, бора на рост и развитие микроорганизмов».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Микроорганизмы в геохимических круговоротах» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).
- Написание рефератов, подготовка докладов.
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к зачету.

Письменные работы. Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме. Качество выполненной работы оценивается в ходе обсуждения докладов по соответствующей теме.

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.

- Оценка «хорошо» - тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.

- Оценка «удовлетворительно» - тема раскрыта поверхностно, материал приведен как

простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.

- Оценка «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

Устный доклад – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

-основная литература

1. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. – М.: Наука, 1980
2. Добровольский Г.В. Основы биогеохимии. – М.:ВШ, 1998
3. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию. – М.: Университ. Книжный дом, 2001
4. Экология микроорганизмов : учеб. для студ. вузов. / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.; под ред. А.И. Нетрусова. – М. : Издательство «Юрайт», 2015. – 267 с.

- дополнительная литература

1. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. – М.: Изд-во МГУ, 1992
2. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Под ред. Д.Г. Звягинцева. Изд-во МГУ, 1992.
3. Умаров М.М. Ассоциативная азотофиксация. М.: Изд-во МГУ, 1986

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
5. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
6. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
7. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
8. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
9. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; доской меловой; техническими средствами обучения: проектор BenQ MS521P учебно-наглядными пособиями: презентации по темам программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo P580, проектор BenQ MS521P.

6.2. Программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

Foxit PDF Reader 8.0;

LibreOffice 5.2.2.2;

Ubuntu 14.0;

АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

6.3. Технические и электронные средства:

Презентации по всем темам курса.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Микроорганизмы в геохимических круговоротах» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Проблемная лекция.* В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для обучающихся. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что познания обучающегося приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление обучающегося и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование.* Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «Микроорганизмы в геохимических круговоротах» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием рефератов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового

обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума также проверяются рефераты, другие письменные работы студентов, проводится заслушивание докладов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Биосферная микробиология» используются следующие технологии:

- кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «Микроорганизмы в геохимических круговоротах», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Микроорганизмы в геохимических круговоротах» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- реферат;
- доклад;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- тематика и материалы заданий,
- перечень тем рефератов/докладов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы и билеты для зачета,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-1.

Темы рефератов

1. Современные представления о возникновении жизни на Земле.
2. Аккумулятивная геохимическая деятельность микроорганизмов на суше и в океане.
3. Роль хемолитотрофных бактерий в процессах почвообразования.
4. Синтез и разрушение гумусовых веществ микроорганизмами.
5. Микробиология минералообразования.
6. Биология фотоавтотрофных бактерий.
7. Микроорганизмы в циклах углерода.
8. Роль процессов нитрификации и денитрификации в водоемах.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме (зачета).

Форма промежуточной аттестации - **зачет**. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ПК-1, заявленной в п. III.

Примерный список вопросов к зачету

1. Общие понятия о биосфере.
2. Роль хемолитотрофных бактерий в формировании и развитии биосферы.
3. Роль фототрофных бактерий в формировании и развитии биосферы.
4. Роль хемоорганотрофных бактерий в формировании и развитии биосферы.
5. Микроорганизмы. Участвующие в разложении минералов.
6. результаты воздействия микроорганизмов на минералы.
7. Новообразование минералов под действием микроорганизмов.
8. Понятие о гидросфере земли.
9. Общая характеристика микроорганизмов стратифицированных водоемов.
10. Состав атмосферы Земли как результат геохимической деятельности микроорганизмов.
11. Фиксация молекулярного азота микроорганизмами.
12. Биохимические механизмы окисления аммиака.
13. Нитрифицирующие хемолитотрофные бактерии и их роль в окислении аммиака.
14. Роль микроорганизмов в процессе денитрификации.
15. Роль автотрофных бактерий в цикле углерода.
16. Роль гетеротрофных микроорганизмов в цикле углерода.
17. Восстановление соединений серы микроорганизмами.
18. Окисление неорганических соединений серы микроорганизмами.
19. Биология водородообразующих бактерий и их роль в круговороте водорода в природе.
20. Характеристика микроорганизмов, участвующих в круговороте кислорода в биосфере.
21. Механизмы разрушения фосфора микроорганизмами.
22. Микробная мобилизация фосфатов.
23. Микориза, биологические особенности, распространение и роль в природе.
24. Основные механизмы окисления – восстановления, осаждения и концентрирования железа микроорганизмами.
25. Микробиологическое превращение марганца в природе.

26. Влияние некоторых микроэлементов на микроорганизмы.

Разработчик:



доцент Т. Ф. Казаринова

(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология», профилю подготовки «Микробиология и вирусология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры микробиологии

«23» апреля 2024 г.

Протокол № 8

Зав. кафедрой



О. Ф. Вятчина

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы