



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

Богатыренко Е.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)

«15» декабря 2021 г.



Адрианов А.В.  
(Ф.И.О.)

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Эколого-физиологические группы микроорганизмов в круговороте веществ

**Направление подготовки 06.04.01 Биология**

магистерская программа «Морская микробиология»

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 16

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. 16 / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 34 час.

в том числе с использованием МАО 16 час.

самостоятельная работа 74 час.

в том числе на подготовку к экзамену 0 час.

контрольные работы (количество) 2

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 3 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.01 **Биология** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2020 г. № 934

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Биоразнообразия и морских биоресурсов протокол № 3 от «15» декабря 2021 г.

Заведующий кафедрой А.В. Адрианов

Составитель: к.б.н., доцент М.Л. Сидоренко

Владивосток

2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Эколого-физиологические группы микроорганизмов в круговороте**  
**веществ»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Эколого-физиологические группы микроорганизмов в круговороте веществ» разработана для 2 курса направления подготовки 06.04.01 Биология, образовательной программы «Морская микробиология», в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования. Дисциплина «Эколого-физиологические группы микроорганизмов в круговороте веществ» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08.02.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практическая работа (16 часов), самостоятельная работа студента (74 часа). Дисциплина «Эколого-физиологические группы микроорганизмов в круговороте веществ» реализуется на 2 курсе, в 3 семестре.

Дисциплина «Эколого-физиологические группы микроорганизмов в круговороте веществ» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов», «Микробная индикация и биоремедиация», «Экологическая и биологическая безопасность» и др. дисциплинами по выбору части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: основные группы бактерий, обитающие в почве; типы биологических связей в мире почвенных микроорганизмов; система циклов основных биогенных элементов в биосфере; круговорот веществ в природе и в функционировании биогеоценозов; биологические процессы в почвообразовании; участие почвенных микроорганизмов в разрушении и новообразовании минералов.

**Цель освоения дисциплины** «Эколого-физиологические группы микроорганизмов в круговороте веществ» состоит в формировании

студентов современных представлений о роли микроорганизмов в биогеохимической миграции элементов и ее экологического значения.

**Задачи:**

- Изучить закономерности миграции, рассеяния и концентрации химических элементов. Рассмотреть формы нахождения элементов в геологических телах, различные типы их миграции в реальных природных условиях и возникающие на путях миграции геохимические барьеры.
- ознакомить студентов с миром населяющих почву живых организмов (почвенные животные, грибы, водоросли, микроорганизмы), законами их существования, типами биологических связей, вопросами экологии и географии;
- формирование комплексной системы знаний о роли живых организмов в формировании почв и почвенного плодородия, об их участии в почвенных процессах;
- показать участие почвенных микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере;
- обеспечить непрерывность и преемственность образования на стадиях общеобразовательной и профессиональной подготовки;
- повысить уровень профессиональной компетентности студентов посредством установления системы межпредметных связей содержания курса с содержанием профилирующих дисциплин.

Для успешного изучения дисциплины «Эколого-физиологические группы микроорганизмов в круговороте веществ» должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических
- способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и

пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

- способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов
- способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

В результате освоения данной дисциплины у студента формируются следующие **компетенции**:

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций и тип задач профессиональной</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)</b>
<p>ПК-5 Способен предоставлять научные (научно-производственные) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях, проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-производственных) результатов</p>	<p>ПК-5.1 Готовит полученные научные (научно-производственные) результаты к публикации в рецензируемых научных изданиях</p> <p>ПК-2.2 Принимает участие в научных дискуссиях на научных (научно-практических) мероприятиях</p> <p>ПК-5.3 Использует в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-производственных) результатов</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
ПК-5.1 Готовит полученные научные (научно-производственные) результаты к публикации в рецензируемых научных изданиях	Знает	требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях.
	Умеет	представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.
	Владеет	навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.
ПК-5.2 Принимает участие в научных дискуссиях на научных (научно-практических) мероприятиях	Знает	Знает методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок. Нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок.
	Умеет	проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.
	Владеет	навыками интерпретации научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач. Анализа методов и способов решения исследовательских задач. Способен вести дискуссию
ПК-5.3 Использует в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-производственных) результатов	Знает	методы обработки информационных данных
	Умеет	Интерпретировать полученные данные
	Владеет	Навыками работы с отечественными и зарубежными базами данных

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часа (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Тема 1. Характеристика микробного метаболизма	2	2		2				УО-1 (собеседование\устный ответ)
2	Тема 2. Цикл углерода	2	2		2				
3	Тема 3. Превращения кислорода	2	2		2				
4	Тема 4. Образование и окисление молекулярного водорода	2	2		2				
5	Тема 5. Круговорот азота.	2	2		2				
6	Тема 6. Круговорот серы	2	2	-	2	-	74		
7	Тема 7. Превращения фосфора	2	2		1				
8	Тема 8. Превращения калия, железа, марганца и алюминия	2	2		1				
9	Тема 9. Другие элементы.	2	1		1				
10	Тема 10. Биологические процессы в почвообразовании	2	1		1				
11	Экзаменационная сессия								
Итого:			18		16	-	74		

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

**(18 час)**

**Тема 1. Характеристика микробного метаболизма (2 час)**

Обмен веществ. Механизм транспорта веществ в клетку. Принцип биохимического единства жизни на Земле. Типы питания микроорганизмов. Типы метаболизма. Понятие о физиологической группе

**Тема 2. Цикл углерода (2 час)**

Процессы связывания (фиксации)  $\text{CO}_2$ . Другие пути превращения одноуглеродных соединений. Разложение сложных органических безазотных веществ. Захороненный углерод и его мобилизация.

**Тема 3. Превращения кислорода (2 час)**

Образование молекулярного кислорода. Процессы связывания кислорода микроорганизмами

**Тема 4. Образование и окисление молекулярного водорода (2 час)**

Микробиологические процессы образования водорода. Потребление водорода.

**Тема 5. Круговорот азота. (2 час)**

Биологическая фиксация азота. Аммонификация. Нитрификация. Денитрификация

**Тема 6. Круговорот серы (2 час)**

Цикл серы и место в нем микроорганизмов. Микроорганизмы, осуществляющие окислительные процессы. Восстановление сульфатов. Сульфатвосстанавливающие бактерии. Превращения серы без изменения ее валентности.

**Тема 7. Превращения фосфора (2 час)**

Минерализация фосфорорганических соединений. Мобилизация неорганических соединений фосфора

**Тема 8. Превращения калия, железа, марганца и алюминия (2 час)**

Освобождение калия из минералов. Автотрофные облигатно-ацидофильные железобактерии. Гетеротрофные железooksисляющие бактерии. Восстановление железа. Магнитные бактерии. Аккумуляция

марганца микроорганизмами. Окисление и восстановление марганца.

Мобилизация алюминия из кристаллических решеток алюмосиликатов.

Минерализация алюмоорганических комплексных соединений.

#### **Тема 9. Другие элементы. (1 час)**

Превращения, связанные с микроэлементами. Бор. Мышьяк. Цинк. Медь. Никель. Молибден.

#### **Тема 10. Биологические процессы в почвообразовании. (1 час)**

Разложение растительных остатков и формирование подстилки. Образование и разложение гумуса. Участие почвенных микроорганизмов в разрушении и новообразовании минералов

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (16 час.)**

#### **Тема 1. Характеристика микробного метаболизма (2 часа, в том числе с использованием МАО 2 час)**

1. Сравнительная характеристика микроорганизмов разных типов питания
2. Сравнительная характеристика микроорганизмов разных физиологических групп

#### **Тема 2. Цикл углерода (2 часа, в том числе с использованием МАО 2 час)**

1. Исследование путей превращения одноуглеродных соединений.
2. Разложение сложных органических безазотных веществ микроорганизмами.
3. Примеры мобилизации углерода микроорганизмами.

#### **Тема 3. Превращения кислорода (2 часа, в том числе с использованием МАО 2 час)**

1. Аэробное и анаэробное культивирование микроорганизмов.

**Тема 4. Образование и окисление молекулярного водорода (2 часа, в том числе с использованием МАО 2 час)**

1. Культивирование водородных бактерий.
2. Изучение характеристик водородных бактерий и условий потребления/образования водорода микроорганизмами.

**Тема 5. Круговорот азота. (2 часа, в том числе с использованием МАО 2 час)**

1. Сравнительная характеристика микроорганизмов цикла азота.
2. Азотфиксаторы
3. Аммонификаторы
4. Нитрификаторы. Сравнение 2-х групп разноуровневой нитрификации.
5. Денитрификаторы

**Тема 6. Круговорот серы (2 часа, в том числе с использованием МАО 2 час)**

1. Бактерии, окисляющие серу.
2. Сульфатвосстанавливающие бактерии.

**Тема 7. Превращения фосфора (1 час, в том числе с использованием МАО 1 час)**

1. Минерализация фосфорорганических соединений.
2. Мобилизация неорганических соединений фосфора

**Тема 8. Превращения калия, железа, марганца и алюминия (1 час, в том числе с использованием МАО 1 час)**

1. Сравнительная характеристика и особенности железо и марганец окисляющих микроорганизмов

**Тема 9. Другие элементы. (1 час, в том числе с использованием МАО 1 час)**

1. Тионовая бактерия *Thiobacillus ferrooxidans* вызывает как прямое окисление сульфидов, так и косвенно влияет на миграцию меди, цинка, никеля.

**Тема 10. Биологические процессы в почвообразовании. (1 час, в том числе с использованием МАО 1 час)**

1. Разложение растительных остатков микроорганизмами.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;
- 2) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- 3) подготовку коллоквиумам и контрольным работам;
- 4) подготовку к экзамену.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, семинаров и контрольных мероприятий.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Эколого-физиологические группы микроорганизмов в круговороте веществ»**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>

1	1 – 2 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка коллоквиуму и контрольной по теме 1, ведение рабочей тетради	8 ч	Работа на коллоквиуме, контрольная работа, оформление рабочей тетради, устный ответ.
2	3 – 4 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму и контрольной по теме 2, ведение рабочей тетради	8 ч	Работа на коллоквиуме, контрольная работа, оформление рабочей тетради, устный ответ.
3	5 - 6 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 3, ведение рабочей тетради	8 ч	Работа на коллоквиуме, оформление рабочей тетради, устный ответ.
4	7 -8 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 4, ведение рабочей тетради	8 ч	Работа на коллоквиуме, оформление рабочей тетради, устный ответ.
5	9 - 10 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 5, ведение рабочей тетради	7 ч	Работа на коллоквиуме, оформление рабочей тетради, устный ответ.
6	11 – 12 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 6, ведение рабочей тетради	7 ч	Работа на коллоквиуме, оформление рабочей тетради, устный ответ.
7	13-14 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 7, ведение рабочей тетради	7 ч	Работа на коллоквиуме, оформление рабочей тетради, устный ответ.
8	15-16 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 8, ведение рабочей тетради	7 ч	Работа на коллоквиуме, оформление рабочей тетради, устный ответ.
9	17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 9, ведение рабочей тетради	7 ч	Работа на коллоквиуме, оформление рабочей тетради, устный ответ.
10	18 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 10, ведение рабочей тетради	7ч	Работа на коллоквиуме, оформление рабочей тетради, устный ответ.

		тетради		
11	Экзаменационная сессия	Работа с литературой и конспектом лекций.		зачет
Итого			74 часа	

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения коллоквиумов и контрольных работ. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме зачета.

### **Методические указания по подготовке к контрольным работам**

К контрольным работам (тестированию) студент должен подготовиться особенно тщательно, так как полученная оценка идет в рейтинг. Необходимо еще раз повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел в учебнике, вспомнить семинарскую дискуссию. Для хорошего запоминания формул, схем, терминов их нужно прописать несколько раз на бумаге. Если предполагается решение задач, полезно заранее проработать аналогичные.

В контрольной работе вопросы должны быть освещены кратко, но достаточно полно. В ответе должны содержаться определение явления, процесса, структуры, перечисление наиболее характерных признаков или свойств явления, процесса, структуры. Приветствуется схематизация ответа в виде рисунка с указанием деталей и связей.

### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля могут использоваться следующие оценочные средства:

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на зачете;

УО-2 – коллоквиум;

ПР-2 – контрольная работа;

ПР-12 – рабочая тетрадь

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Тема 1. Характеристика микробного метаболизма	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Знает - требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях. - методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок. Нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок. - методы обработки информационных данных Умеет - представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях. - проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.	УО-2 ПР-2 ПР-12	УО-1 Вопросы к зачету № 1

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Интерпретировать полученные данные</li> <li>Владеет</li> <li>- навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- навыками интерпретации научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач. Анализа методов и способов решения исследовательских задач. Способен вести дискуссию</li> <li>- Навыками работы с отечественными и зарубежными базами данных</li> </ul>		
2	Тема 2. Цикл углерода	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Знает <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок. Нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок.</li> <li>- методы обработки информационных данных</li> </ul> Умеет <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- проводить научные</li> </ul>	УО-2, ПР-12 ПР-2	УО-1 Вопросы к зачету № 2-3

			<p>дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Интерпретировать полученные данные</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- навыками интерпретации научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.</li> </ul> <p>Анализа методов и способов решения исследовательских задач. Способен вести дискуссию</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками работы с отечественными и зарубежными базами данных</li> </ul>		
3	<p>Тема 3. Превращения кислорода</p>	<p>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок. Нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок.</li> <li>- методы обработки информационных данных</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять научные (научно-технические) результаты в форме</li> </ul>	<p>УО-2 ПР-12</p>	<p>УО-1 Вопросы к зачету № 4</p>

			<p>публикаций в рецензируемых научных изданиях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.</li> <li>- Интерпретировать полученные данные</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- навыками интерпретации научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.</li> </ul> <p>Анализа методов и способов решения исследовательских задач. Способен вести дискуссию</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками работы с отечественными и зарубежными базами данных</li> </ul>		
4	Тема 4. Образование и окисление молекулярного водорода	<p>ПК-5.1</p> <p>ПК-5.2</p> <p>ПК-5.3</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок. Нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок.</li> <li>- методы обработки информационных данных</li> </ul> <p>Умеет</p>	ПР-12	УО-1 Вопросы к зачету № 5

		<ul style="list-style-type: none"><li>- представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li><li>- проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.</li><li>- Интерпретировать полученные данные</li></ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li><li>- навыками интерпретации научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.</li></ul> <p>Анализа методов и способов решения исследовательских задач. Способен вести дискуссию</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Навыками работы с отечественными и зарубежными базами данных</li></ul>		
--	--	--	--	--

5	Тема 5. Круговорот азота.	<p>ПК-5.1 - требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях.</p> <p>ПК-5.2 - методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок. Нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок.</p> <p>ПК-5.3 - методы обработки информационных данных</p> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.</li> <li>- Интерпретировать полученные данные</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- навыками интерпретации научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.</li> </ul> <p>Анализа методов и способов решения исследовательских задач. Способен вести дискуссию</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками работы с</li> </ul>	УО-2 ПР-12	УО-1 Вопросы к зачету № 6-9
---	---------------------------	--	---------------	--------------------------------

			отечественными и зарубежными базами данных		
	Тема 6. Круговорот серы	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Знает - требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях. - методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок. Нормативные и	ПР-12	УО-1 Вопросы к зачету № 10

			<p>технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обработки информационных данных</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.</li> <li>- Интерпретировать полученные данные</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- навыками интерпретации научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач. Анализа методов и способов решения исследовательских задач. Способен вести дискуссию</li> <li>- Навыками работы с отечественными и зарубежными базами данных</li> </ul>		
	Тема 7. Превращения фосфора	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- методы и способы решения исследовательских задач по</li> </ul>	ПР-12	УО-1 Вопросы к зачету № 11

			<p>тематике проводимых исследований и (или) разработок. Нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обработки информационных данных</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.</li> <li>- Интерпретировать полученные данные</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- навыками интерпретации научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.</li> </ul> <p>Анализа методов и способов решения исследовательских задач. Способен вести дискуссию</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками работы с отечественными и зарубежными базами данных</li> </ul>		
	Тема 8. Превращения калия, железа, марганца и алюминия	ПК-5.1 ПК-5.2	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных</li> </ul>	ПР-12	УО-1 Вопросы к зачету № 12-15

		ПК-5.3	<p>изданиях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок. Нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок.</li> <li>- методы обработки информационных данных</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.</li> <li>- Интерпретировать полученные данные</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- навыками интерпретации научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.</li> </ul> <p>Анализа методов и способов решения исследовательских задач. Способен вести дискуссию</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками работы с отечественными и зарубежными базами данных</li> </ul>		
	Тема 9. Другие	ПК-	Знает	ПР-12	УО-1

	элементы.	<p>5.1 ПК- - требования к оформлению научных публикаций в</p> <p>5.2 ПК- рецензируемых научных изданиях.</p> <p>5.3 ПК- - методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок. Нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок.</p> <p>- методы обработки информационных данных</p> <p>Умеет</p> <p>- представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.</p> <p>- проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.</p> <p>- Интерпретировать полученные данные</p> <p>Владеет</p> <p>- навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.</p> <p>- навыками интерпретации научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.</p> <p>Анализа методов и способов решения исследовательских задач. Способен вести дискуссию</p> <p>- Навыками работы с отечественными и</p>	<p>Вопросы к зачету № 16</p>
--	-----------	--	------------------------------

			зарубежными базами данных		
	Тема 10. Биологические процессы в почвообразовании	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок. Нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок.</li> <li>- методы обработки информационных данных</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях.</li> <li>- Интерпретировать полученные данные</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.</li> <li>- навыками интерпретации научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач. Анализа методов и способов решения исследовательских задач. Способен вести</li> </ul>	ПР-12	УО-1 Вопросы к зачету № 17-19

			дискуссию - Навыками работы с отечественными и зарубежными базами данных		
--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

(электронные и печатные издания)

*Волков, А. М.* Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды : учебник и практикум для вузов / А. М. Волков, Е. А. Лютягина ; под общей редакцией А. М. Волкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14115-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467799>

Биоразнообразие и охрана природы : учебник и практикум для вузов / Е. С. Иванов, А. С. Чердакова, В. А. Марков, Е. А. Лупанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 247 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11378-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475410>

*Маршинин, А. В.* Ресурсоведение : учебное пособие для вузов / А. В. Маршинин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12420-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476631>

Основы биогеохимии: Учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата специальностей «Почвоведение», «Экология» «Природопользование», «Химия» / Завальцева О.А. – Ульяновск: УлГУ, 2012. – 71 с.

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

2. Войткевич В.В., Закруткин В.В. Основы геохимии: Учеб. пособие М.: Высш. Шк., 1976. – 368 с.
3. Войткевич Г.В., Мирошников А.Е., Поваренных А.С., Прохоров В.Г. Краткий справочник по геохимии М.: Недра, 1977. – 184 с.
4. Войткевич Г.В., Вронский В.А.. Основы учения о биосфере: Уч. пособие Ростов-на-Дону: Феникс, 1996, - 480 с.
5. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник М.: Изд. Центр Академия, 2003. - 400 с.
6. Иевлев А.М. Биогеохимия: учебник М.: В. Шк., 1986. – 127 с.
7. Лабораторный практикум по агрогеохимии (геохимии почв)/ сост. Мирошников А.Е., Горбачев В.Н., Титова Е.В. Красноярск: изд.-во Красн. гос. аграр. ун-та, 1997. – 55 с
8. Орлов А.С. Безуглова О.С. Биогеохимия: учебник Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 320 с.
9. Перельман А.И. Геохимия биосферы М.: Наука, 1973. – 168 с.
10. Перельман А.И. Геохимия: учебник М.: В. Шк., 1989. – 528 с.
11. Летунова СВ., Ковальский ВВ. Геохимическая экология микроорганизмов. М., 1978.
6. Родан Л.Е., Базилевич Н.И. Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности. М.-Л., 1965.
7. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. М., 1986.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

- 1) <http://www.treeland.ru/article/home/pochva1/>
- 2) <http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/6/060604.htm>
- 3) <http://ours-nature.ru/>
- 4) [http://www.gardenia.ru/pages/pochva\\_005.htm](http://www.gardenia.ru/pages/pochva_005.htm)
- 5) <http://soil.msu.ru/>
- 6) [www.soil-science.ru/](http://www.soil-science.ru/)
- 7) [www.genebee.msu.ru/journals/soil-r.html](http://www.genebee.msu.ru/journals/soil-r.html)

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
4. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и др.), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе изучения дисциплины «**«Эколого-физиологические группы микроорганизмов в круговороте веществ»** предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: обзорные

лекции в начале коллоквиумов, лабораторные работы, коллоквиумы, самостоятельная работа студентов.

**Лекция-визуализация.** Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала.

**Коллоквиумы**– коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, дискуссия.

**Развернутая беседа** предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

**Дискуссия** в группе имеет ряд достоинств. Дискуссия может быть вызвана преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

**Контрольные тесты.** Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и проч.

Возможны также письменные контрольные работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах. Несмотря на произвольность формы, в ответах обязательно использование терминов, ключевых слов и понятий, а при необходимости схем и формул. По некоторым темам предлагается решение задач.

### **Методические указания по подготовке к практическим (семинарским) занятиям**

Планируемые по дисциплине практические (семинарские) занятия представляют коллективное рассмотрение и закрепление учебного материала в форме развернутой беседы или диспута; к нему должны готовиться все студенты. Студенты на первом занятии знакомятся с темами и вопросами остальных занятий, определяют темы докладов по результатам своих научных исследований. По всем вопросам необходимо проработать соответствующий материал из рекомендованной литературы и литературных источников, соответствующих научным исследованиям студентов, а также проанализировать результаты своих научных исследований. На первых двух и последнем занятиях преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технические средства обеспечения дисциплины:**

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 739</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и</p>	<p>аудитория с мультимедийным проектором Panasonic PT-LX26; экраном на штативе «Projecta»; ноутбук; доска ученическая двусторонняя магнитная для письма мелом и маркером</p>	<p>ПЕРЕЧЕНЬ ПО</p>

промежуточной аттестации		
--------------------------	--	--

Для проведения практических занятий по дисциплине требуется аудитория с мультимедийным обеспечением.

### **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на зачете;

УО-2 – коллоквиум;

ПР-2 – контрольная работа;

ПР-12 – рабочая тетрадь

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на экзамене и зачете), коллоквиум, доклад.

#### Критерии оценки устного ответа:

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
«5 баллов»	выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.
«4 балла»	выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускается одну-две ошибки в ответах.
«3 балла»	выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.
«2 балла»	» выставляется студенту, если он на обсуждаемые

	вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать давать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.
--	---

**Коллоквиум** может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах могут обсуждаться все или отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

### **Письменные работы**

**Контрольные работы** - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Контрольная работа – это промежуточный этап контроля за обучаемыми с целью выявления уровня остаточных знаний. Для учащихся контрольная работа – это хорошая возможность проверить и закрепить свои знания практикой.

**Тест** содержит список вопросов и различные варианты ответов. Каждый вопрос оценивается в определенное количество баллов. Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

### Критерии оценки.

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
«5 баллов»	если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
«4 балла»	если он демонстрирует знание узловых проблем программы и основного содержания вопросов. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
«3 балла»	если он демонстрирует фрагментарные знания, поверхностные знания важнейших вопросов;

	стремление логически определено и последовательно изложить ответ.
«2 балла»	за незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации предусмотрен зачет.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания**

### **результатов освоения дисциплины**

#### **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет – это форма проверки знаний и навыков студентов. Цель зачета – проверить теоретические знания студентов, оценить степень полученных навыков и умений. Тем самым зачеты содействуют решению главной задачи высшего образования – подготовке квалифицированных специалистов.

Зачет, как и всякая иная форма учебного процесса, имеет свои нюансы, тонкости, аспекты, которые студенту необходимо знать и учитывать. Преподаватель на зачете проверяет не столько уровень запоминания учебного материала, сколько то, как студент понимает те или иные вопросы, как умеет мыслить, аргументировать, отстаивать определенную позицию, объяснять заученную дефиницию. Таким образом, необходимо разумно сочетать запоминание и понимание, простое воспроизводство учебной информации и работу мысли.

Для того, чтобы быть уверенным на зачете, необходимо ответы на наиболее трудные, с точки зрения студента, вопросы подготовить заранее и тезисно записать. Запись включает дополнительные ресурсы памяти.

На зачете преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Отвечая на конкретный вопрос, необходимо исходить из принципа плюрализма, согласно которому допускается многообразие концепций, суждений и мнений. Это означает, что студент вправе выбирать по дискуссионной проблеме любую точку зрения (не обязательно

совпадающую с точкой зрения преподавателя), но с условием ее достаточной аргументации.

Основные критерии оценки ответа:

- 1) правильность ответов на вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов и т.д.);
- 2) полнота и одновременно лаконичность ответа;
- 3) новизна учебной информации, степень использования и понимания научных и нормативных источников;
- 4) умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания к неординарным ситуациям;
- 5) логика и аргументированность изложения;
- 6) грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий;
- 7) культура речи.

На зачете в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных ведущим преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Зачеты принимаются ведущим преподавателем.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с зачета, а в зачетную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента и групповой ведомости.

Для сдачи устного зачета в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном зачете – 20 минут.

При проведении зачета экзаменационный билет выбирает сам студент. Экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент

затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, ему разрешается взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки: «зачтено» и «не зачтено».

При неявке студента на зачет без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам зачетов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи зачета комиссии, является окончательной.

Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Бактериальные биопленки и системы чувства кворума» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации предусмотрен **зачет**.

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Вопросы к зачету**

- 1. Характеристика микробного метаболизма.** Теория Геи. Типы питания микроорганизмов. Типы фосфорилирования. Ауксотрофы. Прототрофы. Определение физиологической группы микроорганизмов.
- 2. Цикл углерода в почве.** Процессы связывания (фиксации)  $\text{CO}_2$ .
- 3. Разложение сложных органических безазотных веществ.**
- 4. Превращения кислорода.**

5. **Образование и окисление молекулярного водорода (микробиологические процессы).**
6. **Круговорот азота.** Основные звенья, главными агентами в которых выступают микроорганизмы. **Биологическая фиксация азота.**
7. **Круговорот азота.** Основные звенья, главными агентами в которых выступают микроорганизмы. **Аммонификация.**
8. **Круговорот азота.** Основные звенья, главными агентами в которых выступают микроорганизмы. **Нитрификация.**
9. **Круговорот азота.** Основные звенья, главными агентами в которых выступают микроорганизмы. **Денитрификация.**
10. **Круговорот серы.** Восстановление сульфатов
11. **Превращения фосфора.** Минерализация фосфорорганических соединений. Мобилизация неорганических соединений фосфора.
12. **Превращения калия.**
13. **Превращения железа.**
14. **Превращения марганца.**
15. **Превращения алюминия**
16. **Другие элементы.** Превращения, связанные с микроэлементами. Бор. Мышьяк. Цинк. Медь. Никель. Молибден
17. **Биологические процессы в почвообразовании. Разложение растительных остатков и формирование подстилки**
18. **Биологические процессы в почвообразовании. Образование и разложение гумуса**
19. **Биологические процессы в почвообразовании. Участие почвенных микроорганизмов в разрушении и новообразовании минералов**  
Пример составления билетов к зачету  
1 вопрос (тема 1)  
2 вопрос (тема 2)  
3 вопрос (тема 3)

Вопросы взяты с разных тем для оценки усвоения всего пройденного материала студентом.

### Критерии выставления оценки на зачете

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
«5/зачтено»	Оценка ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом и не допускает ошибок при ответе на вопросы экзаменационного билета, кроме того легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы.
«4/зачтено»	Оценка ставится тогда, когда студент знает весь изученный материал; но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, которые задает преподаватель, но при этом может исправить ошибку при задании ему наводящих вопросов.
«3/зачтено»	Оценка ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.
«2/не зачтено»	Оценка ставится тогда, когда студент не владеет материалами изучаемой дисциплины и не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Вопросы к коллоквиумам**

1. Биологический круговорот химических элементов и его значение в формировании почвенного покрова
2. Кора выветривания и продукты выветривания
3. Геохимические барьеры и их классификация. Ареалы аккумуляции
4. Понятие о геохимических ландшафтах, их классификация.
5. Понятие о циклах элементов и их распределение в биосфере ..
6. Биогеохимические циклы углерода, азота, серы, кислорода, водорода. Особенности биогеохимии углерода и азота в почве.

### **Контрольные работы**

#### **Тема 1. Характеристика микробного метаболизма**

##### **Вариант 1**

1. Обмен веществ. Механизм транспорта веществ в клетку.
2. Сравнительная характеристика микроорганизмов разных типов питания

##### **Вариант 2**

1. Сравнительная характеристика микроорганизмов разных физиологических групп

2. Типы питания микроорганизмов. Типы метаболизма.

## **Тема 2. Цикл углерода**

### **Вариант 1**

1. Процессы связывания (фиксации)  $\text{CO}_2$ .
2. Пути превращения одноуглеродных соединений

### **Вариант 2**

1. Разложение сложных органических безазотных веществ.
2. Мобилизация углерода микроорганизмами

### **Тестовые задания**

**1. В.В. Докучаев разработал основы учения о почве как природном теле, которое является функцией ряда факторов:** (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) климата, биоразнообразия видов, почвообразующей породы, времени;
- б) почвообразующей породы, атмосферы, гидросферы, литосферы;
- в) почвообразующей породы, времени, климата, рельефа, разнообразия живых существ.

**2. К бактериям, образующим мицелий относятся:** (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) железобактерии
- б) серобактерии
- в) актиномицеты
- г) цианобактерии

**3. Галобактерии в природных экосистемах участвуют в циклах окисления углерода и азота в условиях:** (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) повышенной кислотности
- б) сильного засоления
- в) высоких температур

**4. Дополнить определения:**

Организмы, использующие для конструктивного метаболизма углекислоту, называются \_\_\_\_\_. Организмы, использующие для

конструктивного метаболизма готовые органические соединения, называются\_\_\_\_\_. (автотрофы, гетеротрофы)

**5. Минерализация органического углерода на Земле осуществляется за счет микроорганизмов на:** (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) 10%;                      б) 25 % ;  
в) 50%;                      г) 90%.

**6. В процессе образования метана принимают участие:** (задание с выбором одного правильного ответа)

а) метилотрофы                      б) метаногены                      в) группа карбоксидобактерий

**7. Основная часть азота поступает в почву в результате:** (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) деятельности азотфиксирующих бактерий  
б) под действием грозových разрядов  
в) под действием ультрафиолетовых лучей

г) растворения азота атмосферы в дождевой воде

**8. Процесс фиксации азота катализирует фермент:** (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) нитритоксидоредуктаза                      б) нитратредуктаза                      в) нитрогеназа

**9. К группе нитрозных бактерий относятся:** (задание с выбором нескольких правильных ответов)

- а) Nitrosomonas, в) Nitrosococcus, д) Nitrospira,                      ж) Nitrosolobus,  
б) Nitrosovibrio г) Nitrobacter,                      е) Nitrospira,                      з) Nitrococcus

**10. Анаэробным нитратным дыханием называется процесс:** (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) нитрификации                      б) денитрификации                      в) аммонификации

**11. Конечными продуктами денитрификации являются:** (задание с выбором нескольких правильных ответов)

- а) NO                      б) N<sub>2</sub>O                      в) N<sub>2</sub>                      г) NO<sub>2</sub><sup>-</sup> д) NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

**12. В цикле превращений серы участвуют бактерии:** (задание с выбором нескольких правильных ответов)

- а) тионовые
- б) **зеленые серные**
- в) сульфатредуцирующие
- г) пурпурные серные
- д) **цианобактерии**
- е) термоацидофильные архебактерии

**13. Нитробактерии потребляют нитриты, продуцируемые нитрозными бактериями. Такие взаимоотношения относятся к:** (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) метабиотическими
- б) **синтрофными**

**14. Вещества, используемые в сельском хозяйстве для борьбы с сорняками, называются:** (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) гербициды
- б) **фитонциды**
- в) фунгициды
- г) инсектициды