

Минобрнауки России
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Экологии и земельных ресурсов


Девятова Т.А.
09.06.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.22 Биология почв

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

06.03.02 Почвоведение

2. Профиль подготовки/специализация:

Управление земельными ресурсами

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра экологии и земельных ресурсов

Кафедра биохимии и физиологии клетки

6. Составители программы:

Доктор биологических наук, профессор Грабович Маргарита Юрьевна,

Кандидат биологических наук Гуреева Мария Валерьевна

Кандидат биологических наук, доцент Черепухина Ирина Вячеславовна

7. Рекомендована:

НМС медико-биологического факультета, Протокол № 2 от 04.03.2025 г.

8. Учебный год:

2026-2027 и 2027-2028 Семестры: 4, 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель дисциплины: сформировать у обучающихся знания теоретических, экологических и прикладных аспектов биологии, микробиологии и биохимии почв, практический навык использования стандартных методов почвенной микробиологии и биохимии при решении задач в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- Сформировать у обучающихся понимание теоретических основ, экологических и прикладных аспектов биологии почв, микробиологии и биохимии почв.
- Сформировать у обучающихся представления о составе почвенной микробиологической биоты и ее роли в превращении веществ и энергии в биосфере и почвообразовании, структуре и динамике микробного сообщества почв, зональных закономерностях биологической активности почв, почвенных ферментах, их динамике и функциях.
- Ознакомить обучающихся с методами изучения структуры микробного сообщества почв и биохимических свойств почв.
- Научить обучающихся выявлять особенности анаболизма и катаболизма почвенных микроорганизмов и проводить его сравнительный анализ.
- Научить обучающихся интерпретировать результаты исследования активности ферментов, как показателей биологической активности и плодородия почв.
- Сформировать практический навык стерилизации, дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежание инфицирования, микроскопирования, изготовления и окраски микробиологических препаратов; определения биохимической активности почв стандартными методами.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Блок 1. Дисциплины (модули), обязательная часть

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-2 Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения	ОПК-2.2 Применяет в профессиональной деятельности знания теоретических положений фундаментальных дисциплин почвоведения и демонстрирует владение навыками лабораторного анализа физических и биологических свойств и режимов почв, критически анализирует данные химического состояния почв	Знает: теоретические основы, экологические и прикладные аспекты биологии почв; состав почвенной микробиологической биоты и ее роль в превращении веществ и энергии в биосфере и почвообразовании; структуру и динамику микробного сообщества почв; зональные закономерности биологической активности почв; почвенные ферменты, их динамику и функции; методы изучения структуры микробного сообщества почв и биохимических свойств почв. Умеет: выявлять особенности анаболизма и катаболизма почвенных микроорганизмов и проводить его сравнительный анализ; интерпретировать результаты исследования активности ферментов, как показателей биологической активности и плодородия почв. Владеет: практическими навыками стерилизации, дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежание инфицирования; методами микроскопирования, изготовления и окраски микробиологических препаратов; определения биохимической активности почв стандартными методами.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

6/216

Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой, Экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 4	Семестр 5	Всего
Аудиторные занятия	42	68	110
Лекционные занятия	14	34	48
Практические занятия		34	34
Лабораторные занятия	28		28
Самостоятельная работа	30	40	70
Курсовая работа			
Промежуточная аттестация		36	36
Часы на контроль		36	36

Всего	72	144	216
-------	----	-----	-----

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины спомощью онлайн-курса, ЭУМК
Лекционные занятия			
1	Морфология микроорганизмов	Микроорганизмы - сравнительная характеристика эукариот и прокариот. Прокариоты: бактерии и археи. Вирусы. Строение клеточной стенки, цитоплазматической мембраны.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4019#section-1
2	Обмен веществ: конструктивный и энергетический метаболизм.	Обмен веществ микроорганизмов. Конструктивный и энергетический метаболизм. Типы метаболизма. Понятие автотрофии и гетеротрофии. Пути автотрофной фиксации CO ₂ : цикл Кальвина и цикл Арнона Пути автотрофной фиксации CO ₂ : 3-гидроксипропионатный путь и его разновидности, ассимиляция CO ₂ при метаногенезе и ацетогенезе. Гетеротрофная фиксация CO ₂ . Усвоение C1 органических соединений. Метилотрофы, метанотрофы. Усвоение C2 - C6 органических соединений. Усвоение соединений азота. Механизм фиксации азота. Энергетический обмен. Брожение, типы сбраживания углеводов.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4019#section-2
3	Круговорот биогенных элементов: азота, серы, железа, фосфора, калия, углерода.	Азотное питание. Анаммокс. Круговорот азота. Сапрофиты. Круговорот серы. Железоокисляющие прокариоты и железоредукторы. Круговорот железа. Разложение органических и неорганических соединений фосфора. Круговорот фосфора. Выветривание ионов К. Круговорот углерода.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4019#section-3
4	Почвенная микробиология.	Почва, как среда обитания: твердая, жидкая и газообразная фазы.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4019#section-4
5	Почвенная биота	Характеристика почвенной биоты	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4019#section-5
6.	Введение. Предмет «биохимия почв».	Предмет «биохимия почв»: объекты исследования. Связь с биологией почвы, химией, почвоведением, географией почвы, микробиологией.	
7.	История становления и развития учения о биокаталитиче-	Ученые – основатели направления Красильников,	

	ской способности почв.	Мишустин, Звягинцев, Емцев, Купревич, Галстян, Хазиев, Звягинцев, Щербакова, Щербаков, Hoffman, Kiss, McLaren, Burns.	
8	Общие сведения о ферментах Почвенная энзимология.	Общие сведения о ферментах. Определение термина фермент. Принципы действия ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата. Ферменты как биокатализаторы почвенных процессов. Источники почвенных ферментов. Механизм и энергетика биохимических реакций. Термические условия и активность почвенных ферментов. Реакция среды и ферментативная активность почв. Влажность почв и активность ферментов. Гранулометрический состав и активность ферментов почв. Ингибиторы ферментов.	
9.	Активность ферментов как показатель биологической активности и плодородия почв	Динамика ферментативной активности почвы. Изменение ферментативной активности почв при их использовании в сельском хозяйстве. Сельскохозяйственные культуры и ферментативная активность почв. Ферментативная активность почв в условиях засоренности посевов. Активность почвенных ферментов при внесении удобрений. Эрозионные процессы и ферментативная активность почв. Влияние загрязнения почв на ферментативную активность.	
10.	Классификация и номенклатура ферментов	Схема нумерации ферментов. Правила классификации и номенклатуры. Основные классы почвенных ферментов. Компоненты ферментативного пула почвы.	
11.	Основы методов определения ферментативной активности	Исследование биохимических свойств почвы. Общие принципы методов определения активности ферментов в почве. Основные требования, предъявляемые к методам определения почвенных ферментов. Отбор почвенных образцов и подготовка к анализу.	
Лабораторные занятия			
1	Морфология микроорганизмов	Морфология прокариот. Анатомия прокариотической клетки. Размер, форма кле-	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4019#section-1

		ток. Включения. Выросты клеток. Слизистые образования.	
2	Обмен веществ: конструктивный и энергетический метаболизм.	Азотфиксация, свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Спиртовое брожение. Маслянокислое брожение и его разновидности. Молочнокислое, пропионовокислое, муравьинокислое брожение. Возбудители, химизм, применение. Аэробное дыхание. Неполное окисление субстрата микроорганизмами: уксуснокислые бактерии, грибы. Анаэробное дыхание микроорганизмов. Процесс денитрификации, сульфатредукции, железоредукции	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4019#section-2
3	Круговорот биогенных элементов: азота, серы, железа, фосфора, калия, углерода.	Азотфиксация. Аммонирование, аммонификация. Нитрификация. Диссимиляционная нитратредукция. Сероокисляющие прокариоты. Сульфат- и сероредукторы.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4019#section-3
4	Почвенная микробиология.	Почвенные микробные популяции. Экологические стратегии микробных популяций. Сукцессии.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4019#section-4
5	Почвенная биота	Почвенные животные, грибы, водоросли.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4019#section-5
Практические занятия			
1	Методы определения ферментов класса оксидоредуктаз	Изучение активности ферментов каталаза, полифенолоксидаза и пероксидаза, дегидрогеназа, сульфатредуктаза, сульфитредуктаза, нитратредуктаза, нитритредуктаза ферриредуктаза, марганецредуктаза.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5081
2	Методы определения ферментов класса гидролаз	Изучение активности ферментов уреазы, протеазы, фосфатазы, целлюлазы, инвертазы	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5081
3	Методы определения ферментов класса изомераз	Общие принципы определения активности ферментов изомераз.	
4	Методы определения ферментов класса лиаз	Общие принципы определения активности ферментов лиаз.	
5	Методы определения ферментов класса лигаз	Общие принципы определения активности ферментов лигаз.	
6	Методы определения ферментов класса трансфераз	Общие принципы определения активности ферментов трансфераз.	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№	Наименование темы (раз-	Лекцион-	Практи-	Лабора-	Само-	Все-
---	-------------------------	----------	---------	---------	-------	------

п/п	дела)	ныезая- тия	ческие занятия	торныезая- ния	стоятель- наярабо- та	го
1	Морфология микроорга- низмов	4		8	6	18
2	Обмен веществ: конструк- тивный и энергетический метаболизм.	4		8	6	18
3	Круговорот биогенных элементов: азота, серы, железа, фосфора, калия, углерода.	2		4	6	12
4	Почвенная микробиология.	2		4	6	12
5	Почвенная биота	2		4	6	12
6	Введение. Предмет «биохи- мия почв».	4			2	
7	История становления и раз- вития учения о биокаталити- ческой способности почв.	4			2	
8	Общие сведения о фермен- тах Почвенная энзимология.	4			2	
9	Активность ферментов как показатель биологической активности и плодородия почв	8			2	
10	Классификация и номенк- латура ферментов	8			4	
11	Основы методов опреде- ления ферментативной ак- тивности	6			4	
12	Методы определения фер- ментов класса оксидоре- дуктаз		4		4	
13	Методы определения фер- ментов класса гидролаз		4		4	
14	Методы определения фер- ментов класса изомераз		6		4	
15	Методы определения фер- ментов класса лиаз		8		4	
16	Методы определения фер- ментов класса лигаз		8		4	
17	Методы определения фер- ментов класса трансфераз		4		4	
Итого		48	34	28	70	

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины и формирования компетенций у обучающихся рекомендо-
дуется использовать конспекты лекций, основную и дополнительную учебную и научную литера-
туру, презентации, почвенные карты.

Для достижения индикаторов компетенций предусмотрено выполнение практических заданий,
написание рефератов. Для контроля усвоения основных разделов дисциплины предусмотрены
практические задания. Проверка и закрепление материала также возможна во время дискуссий
на практических занятиях.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходи- мых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Щеглов Д.И. Биохимия почв / Д.И. Щеглов, Н.В. Безлер, И.В. Черепухина: Учебно- методическое пособие. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2018. - 155 с.
2.	Куранова Н. Г.. Микробиология: учебное пособие, Ч. 2. Метаболизм прокариот [Электрон- ный ресурс] / Москва:Прометей,2017. -100с. - 978-5-906879-11-0

	https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=483200&sr=1
3	Кузнецова, Е. А. Микробиология : учебное пособие : в 2 частях / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – Ч. 1. – 88 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560675 (дата обращения: 19.07.2021). – Библиогр.: с. 62-82. – ISBN 978-5-7882-2277-6. – ISBN 978-5-7882-2278-3 (ч. 1). – Текст : электронный.
4	Мурадова, Е. О. Микробиология: полный курс к экзамену : [16+] / Е. О. Мурадова ; Научная книга. – 2-е изд. – Саратов : Научная книга, 2020. – 335 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578516 (дата обращения: 19.07.2021). – ISBN 978-5-9758-1924-6. – Текст : электронный.
5	Куранова, Н. Г. Микробиология : учебное пособие : [16+] / Н. Г. Куранова, Г. А. Купатадзе. – Москва : Прометей, 2020. – Ч. 3. Мир прокариот. – 119 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612078 (дата обращения: 19.07.2021). – ISBN 978-5-00172-049-2. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Галстян, А. Ш.. Определение активности ферментов почв : (методические указания) / А.Ш. Галстян; – Ереван : Науч.-исслед. ин-т почвоведения и агрохимии, 1978. – 54,[1] с.
2.	Девятова Т.А. Антропогенная динамика и биодиагностика экологического состояния черноземов ЦЧР: Автореф. дисс. докт. биол. наук / Т.А. Девятова. – Воронеж, 2006. – 42 с.
3.	Девятова Т.А. Биодиагностика почв: учебное пособие / Т.А. Девятова. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр ВГУ, 2008. – 140 с.
4.	Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г. Звягинцев, И.В. Асеева, И.П. Бабьева, Т.Г.Мирчинк. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 224 с.
5.	Хазиев Ф.Х. Активность ферментов азотного обмена и динамика азота в черноземах / Ф.Х. Хазиев, Я.М. Агафарова // Азотный фонд и биохимические свойства почв Башкирии. Уфа, 1977. – С. 41-69.
6.	Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии / Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 2005. – 252 с.
7.	Хазиев Ф.Х. Основы системно-экологического анализа ферментативной активности почв / Ф.Х. Хазиев // Экологические условия и ферментативная активность почв. – Уфа, 1979. – С. 3-17.
8.	Хазиев Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв / Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 1982. – 203 с.
9.	Щербакова Т.А. Ферментативная активность почв и трансформация органического вещества (в естественных и искусственных фитоценозах) / Т.А. Щербакова. – М.: Наука и техника, 1983. – С.222.
10	Алешина, Е. С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие / Е. С. Алешина, Е. А. Дроздова, Н. А. Романенко ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Университет, 2017. – 192 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481743 (дата обращения: 19.07.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1658-9. – Текст : электронный.
11	Куранова, Н. Г. Микробиология : учебное пособие / Н. Г. Куранова, Г. А. Купатадзе ; Московский педагогический государственный университет. – Москва : Прометей, 2013. – Ч. 1. Прокариотическая клетка. – 108 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240544 (дата обращения: 19.07.2021). – ISBN 978-5-7042-2459-4. – Текст : электронный.
12	Пиневиц, Александр Васильевич. Микробиология. Биология прокариотов : учебник : в 3 т. / А.В. Пиневиц ; С.-Петерб. гос. ун-т. – СПб : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2007. – ISBN 5-288-04056-7. Т. 2. – 2007. – 329, [1] с. : ил.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	Зональная научная библиотека ВГУ https://lib.vsu.ru/
2.	Электронный университет https://edu.vsu.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/
4.	Научная электронная библиотека http://elibrary.ru
5.	ЭУМК - https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5081
6.	ЭУМК - https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4019

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Грабович, Маргарита Юрьевна. Морфология и культивирование микроорганизмов : практикум для вузов / М.Ю. Грабович, В.В. Чурикова, М.А. Климова ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007 .— 50, [1] с. — Библиогр. с. 51.
2	Грабович, Маргарита Юрьевна. Метаболизм микроорганизмов : практикум для вузов / М.Ю. Грабович, В.В. Чурикова, М.А. Климова ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007 .— 45 с. — Библиогр.: с. 45.
3	Руководство по определению энергетических характеристик бактериальных и внутриклеточных мембран [Электронный ресурс] : учебное пособие для студ. вузов / М.С. Мунтян [и др.] ; Воронеж. гос. ун-т, Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— Электрон. текстовые и граф. дан. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из Интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m10-106_.pdf >.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение): При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на платформе «Электронный университет» <https://edu.vsu.ru/>.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Специализированная мебель; переносной проектор DLP BenQ MP523 и мобильный экран; ноутбук ASUS V6800V с возможностью подключения к сети «Интернет».

WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each Academic Edition Additional Product, браузер Google Chrome

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Специализированная мебель; термостат ТС-80; сушильный шкаф; автоклав; весы Ohaus; спектрофотометр СФ 56; ФЭК КФК-2; наборы кювет для спектрофотометрии; микроскопы Биомед 2.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Специализированная мебель; бани водяные (OLab WBP-06H); весы электронные химические (A&D EK-300i); весы электронные аналитические (A&D HR-100AZG); спектрофотометр CA-13МП; спектроскоп (SPEKTROMOM 381 L); наборы кювет для спектрофотометрии (фирма Юнико); шкаф сушильный (OLab DOF-FV300SPWF); газовый хроматограф (CHROME 5); электрические плитки лабораторные; отгонные аппараты с холодильниками; наборы химической посуды; шкаф вытяжной; водонагревательный кран; штативы лабораторные; лапки, держатели и кольца; химические реактивы.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Специализированная мебель; УФ-облучатели; термостат лабораторный; сушильный шкаф; водонагревательный кран; штативы лабораторные; наборы лабораторной посуды; лапки, держатели и кольца; химические реактивы.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины(модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Морфология микроорганизмов. Обмен веществ: конструктивный и энергетический метаболизм. Круговорот биогенных элементов: азота, серы, железа,	ОПК-2	ОПК-2.2	тестовые задания, коллоквиумы, практические задания №1-10, темы рефератов

	фосфора, калия, углерода. Почвенная микробиология. Почвенная биота. Предмет «биохимия почв». Общие сведения о ферментах Почвенная энзимология. Основы методов определения ферментативной активности. Активность ферментов как показатель биологической активности и плодородия почв. Классификация и номенклатура ферментов. История становления и развития учения о биокаталитической способности почв.			
Промежуточная аттестация Форма контроля - зачет с оценкой, экзамен				Перечень вопросов

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания и критерии их оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: тестовые задания, коллоквиумы, практические задания, рефераты, коллоквиумы.

Тестовые задания (ФОС) ОПК-2

Задание 1: Какие организмы относятся к микрофауне?

- 1 мелкие насекомые, многоножки, мокрицы, пауки;
- 2 микроскопические животные (коловратки, нематоды, тихоходки);
- 3 дождевые черви, личинки насекомых;
- 4 землерои, норники.

Ответ на задание 1: 2

Задание 2: К вирусам относят:

- 1 паразитов микроорганизмов;
- 2 паразитов животных и растений;
- 3 паразитов грибов;
- 4 паразитов микроорганизмов, животных и растений.

Ответ на задание 2: 2.

Задание 3: В чем суть процесса денитрификация?

- 1 частичное или полное восстановление нитратов до нитритов и затем газообразных форм азота
- 2 NO, N₂O, N₂;
- 3 выведение из круговорота азота;
- 4 фиксация атмосферного азота;

Ответ на задание 3: 1

Задание 4: Главный запас потенциальной биогенной энергии сосредоточен в почвенном покрове в виде:

- 1 корней растений;
- 2 корней растений, биомассы микроорганизмов;
- 3 корней растений и гумуса;
- 4 корней растений, биомассы микроорганизмов и гумуса.

Ответ на задание 4: 4.

Задание 5: В чем заключается сущность методов определения активности почвенных ферментов?

Ответ на задание 5: Сущность методов определения активности почвенных ферментов заключается в следующем: навеску почвы насыщают антисептиком, добавляют буферный раствор с определенным pH, реакционную смесь выдерживают в термостате при температуре 30-37°C, после этого проводят количественный учёт.

Задание 6: Что лежит в основе принципа биологической диагностики почв?

Ответ на задание 6: использование биологических методов биодиагностики и индикации необходимо для общей характеристики почвы и ее состояния. В основе принципа биологической диагностики почв лежит представление о том, что почва как среда обитания составляет единую систему с населяющими ее популяциями разных организмов. В зависимости от сочетания природных факторов, определяющих почвообразовательный процесс,

разные почвы различаются по составу биоты, направленности физиологических и биохимических превращений и содержанию тех химических веществ, которые являются продуктами превращений.

Задание 7: Какие основные критерии используют для наблюдения за микробной сукцессией в почве?

Ответ на задание 7: основными критериями для наблюдения за микробной сукцессией в почве являются: определение в динамике общей численности и биомассы бактерий с помощью люминесцентно-микроскопического метода; определение динамики численности бактерий, грибов и актиномицетов методов посева на селективные питательные среды; определение средней радиальной скорости роста грибов и актиномицетов, выделенных на разных стадиях сукцессии; определение интенсивности определенных процессов в ходе сукцессии (потребление органических источников питания, интенсивность дыхания, азотфиксации, денитрификации, образования летучих жирных кислот и др.)

Задание 8: Какими факторами определяется бактериальное разнообразие разных типов почв?

Ответ на задание 8: бактериальное разнообразие разных типов почв определяется многими экологическими факторами: содержанием органического вещества, влажностью, кислотностью среды, концентрацией солей. От сочетания этих факторов, определяющих тип почвообразования, зависит соотношение таксонов в бактериальных комплексах почв. Температура определяет лишь интенсивность и скорость биологических процессов. Известно также, что в южных почвах, по сравнению с северными, максимальные температуры роста многих групп бактерий выше.

Критерии и шкалы оценивания:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) тестовые задания:

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

2) задания с коротким ответом:

- 2 балла – ответ соответствует эталонному ответу;
- 1 балл – ответ частично соответствует эталонному ответу;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

Практические задания выполняются обучающимися на практических занятиях и в рамках самостоятельной работы. Для выполнения практических занятий преподаватель разъясняет суть и цели задания. Выдаются необходимые методические материалы (пособия, список литературных источников и пр.), которые также обучающиеся могут скачать на программной платформе LMS Moodle (портал <https://edu.vsu.ru>) через личный кабинет в соответствующем разделе электронного курса.

Практическое задание оформляется в письменном виде (также предусмотрено прикрепление электронной версии через личный кабинет обучающегося) и сдается преподавателю на проверку.

Критерии оценки практических заданий следующие:

«Отлично» - практическое задание выполнено в полном объеме в соответствии с предъявляемыми к нему требованиями. Выполненное задание соответствует повышенному уровню сформированности индикаторов компетенций.

«Хорошо» - практическое задание выполнено в соответствии с предъявляемыми к нему требованиями. Недостаточно продемонстрировано владение методами анализа полевой информации. Либо допущено несколько неточностей при выполнении задания. Выполненное задание соответствует базовому уровню сформированности индикаторов компетенций.

«Удовлетворительно» - практическое задание выполнено в соответствии с предъявляемыми к нему требованиями, однако при его выполнении допущена существенная ошибка. Выполненное задание соответствует пороговому уровню сформированности индикаторов компетенций.

«Неудовлетворительно» - практическое задание не выполнено обучающимся, либо выполнено с существенными грубыми ошибками. Индикаторы компетенций не достигнуты.

Практическое задание № 1

Описать изменение полифенолоксидазной активности в почвах разных типов: арктических, тундровых, дерново-подзолистых, серых лесных, черноземов, каштановых почв, бурых лесных почв, при наличии исследований по этим почвам в научной литературе.

Практическое задание № 2

Описать изменение пероксидазной активности в почвах разных типов: арктических, тундровых, дерново-подзолистых, серых лесных, черноземов, каштановых почв, бурых лесных почв, при наличии исследований по этим почвам в научной литературе.

Практическое задание № 3

Описать изменение дегидрогеназной активности в почвах разных типов: арктических, тундровых, дерново-подзолистых, серых лесных, черноземов, каштановых почв, бурых лесных почв, при наличии исследований по этим почвам в научной литературе.

Практическое задание № 4

Описать изменение натратредуктазной/нитритредуктазной активности в почвах разных типов: арктических, тундровых, дерново-подзолистых, серых лесных, черноземов, каштановых почв, бурых лесных почв, при наличии исследований по этим почвам в научной литературе.

Практическое задание № 5

Описать изменение каталазной активности в почвах разных типов: арктических, тундровых, дерново-подзолистых, серых лесных, черноземов, каштановых почв, бурых лесных почв, при наличии исследований по этим почвам в научной литературе.

Практическое задание № 6

Описать изменение уреазной активности в почвах разных типов: арктических, тундровых, дерново-подзолистых, серых лесных, черноземов, каштановых почв, бурых лесных почв, при наличии исследований по этим почвам в научной литературе.

Практическое задание № 7

Описать изменение фосфатазной активности в почвах разных типов: арктических, тундровых, дерново-подзолистых, серых лесных, черноземов, каштановых почв, бурых лесных почв, при наличии исследований по этим почвам в научной литературе.

Практическое задание № 8

Описать изменение инвертазной активности в почвах разных типов: арктических, тундровых, дерново-подзолистых, серых лесных, черноземов, каштановых почв, бурых лесных почв, при наличии исследований по этим почвам в научной литературе.

Практическое задание № 9

Описать изменение протеазной активности в почвах разных типов: арктических, тундровых, дерново-подзолистых, серых лесных, черноземов, каштановых почв, бурых лесных почв, при наличии исследований по этим почвам в научной литературе.

Практическое задание № 8

Описать изменение целлюлазной активности в почвах разных типов: арктических, тундровых, дерново-подзолистых, серых лесных, черноземов, каштановых почв, бурых лесных почв, при наличии исследований по этим почвам в научной литературе.

Темы рефератов:

1. Участие ферментов в биодинамике углеводов в почве.
2. Единицы измерения активности почвенных ферментов. Стандартная единица измерения активности ферментов. Предмет «биохимия почв» и его связь с другими науками.
3. Влияние концентрации субстрата на скорость ферментативных реакций.
4. Ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции.
5. Биодинамика соединений фосфора в почве.
6. Роль экологических факторов в формировании ФАП.
7. Влияние мелиорации на ферментативную активность почв.
8. Влияние сельскохозяйственных растений на ФАП.
9. Теория Михаэлиса. Скорость биохимических реакций. Константа Михаэлиса.
10. Источники поступления ферментов в почву.
11. Что собой представляют ферменты. Их свойства и условия функционирования.
12. Влияние удобрений и обработки почвы на ФАП.
13. Виды динамики ФАП (годовая, сезонная, суточная).
14. Основные требования, предъявляемые к методам определения активности ферментов в почве.

15. Центры локализации почвенных ферментов.
16. Участие ферментов в биодинамике органических соединений азота в почве.
17. Источники формирования и пополнения ферментного пула почвы.
18. Динамика биохимических процессов в черноземах.
19. Ферменты, участвующие в реакциях гидролитического расщепления высокомолекулярных органических соединений.
20. Факторы, воздействующие на скорость ферментативных реакций.
21. Динамика биохимических процессов по профилю зональных почв.
22. Классификация ферментов.

Перечень заданий для коллоквиумов

Комплект вопросов для коллоквиума №1

по дисциплине Биология почв

Тема: Микробиология: предмет, история, значение. Морфология микроорганизмов.

1. История развития микробиологии. Значение работ Пастера для развития микробиологии.
2. Сравнительная характеристика эукариот и прокариот
3. Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Окраска бактерий по Грамму
4. Придаточные структуры (ворсинки, шипы). Подвижность бактерий. Типы движения.
5. Жгутик, его строение, типы жгутикования, механизмы движения.
6. Аксостиль и движение спирохет. Скользящее движение.
7. Строение клеточной стенки бактерий, химический состав, функции
8. Особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.
9. Органоиды прокариот, химический состав, структура и функции. Запасные включения.
10. Бактериальная спора.
11. Способы размножения бактерий.
12. Методы культивирования микроорганизмов. Характеристика питательных сред. Чистые и накопительные культуры. Особенности роста микробов в стационарных и проточных культурах.

Комплект вопросов для коллоквиума №2

по дисциплине Биология почв

Тема: Обмен веществ. Конструктивный и энергетический метаболизм прокариот.

1. Типы питания микроорганизмов. Поступление в клетку экзогенных веществ.
2. Типы метаболизма. Понятие автотрофии и гетеротрофии.
3. Включение CO_2 в обмен автотрофных организмов.
4. Гетеротрофная фиксация CO_2 . Усвоение C_1 органических соединений. Метанотрофы и метилотрофы.
5. Гетеротрофный тип питания микроорганизмов,
6. Пути сбраживания углеводов (гликолиз, пентозофосфатный путь, путь Энтнера-Дудорова, путь Фриза-Стаутамера).
7. Микроорганизмы, вызывающие спиртовое брожение, его механизм. Применение спиртового брожения. Способы получения спирта.
8. Маслянокислое и ацетонобутиловое брожение. Химизм и бактерии их вызывающие.
9. Молочнокислое брожение (гомо-, гетероферментативное). Применение молочнокислого брожения. Промышленное получение молочной кислоты.
10. Брожение смешанных кислот (муравьинокислое брожение).
11. Энергетический обмен у микроорганизмов. Сравнение энергетического выхода дыхания и брожения.
12. Аэробные окислительные процессы у микроорганизмов (дыхание). Энергетический выход. Особенности электронтранспортной цепи.
13. Анаэробное дыхание. Денитрифицирующие и сульфатвосстанавливающие бактерии, железоредуцирующие бактерии
14. Образование метана микроорганизмами. Химизм и значение этого процесса. Практическое использование метанобразующих бактерий. Карбонатное и фумаратное дыхание.

Комплект вопросов для коллоквиума №3

по дисциплине Биология почв

Тема: Круговорот биогенных элементов: азота, серы, железа, фосфора, калия, углерода.

1. Азотфиксация. Характеристика нитрогеназного комплекса. Механизм фиксации азота.
2. Симбиотические и свободноживущие азотфиксаторы.
3. Амминирование.
4. Ассимиляционная нитратредукция.
5. Процесс аммонификации. Аммонификация белков, мочевины, гумуса, хитина, нуклеиновых кислот. Значение процесса.
6. Нитрификация.
7. Анаммокс.
8. Диссимиляционная нитратредукция.
9. Круговорот азота.
10. Сероокисляющие прокариоты.
11. Сульфат- и сероредукторы. Сапрофиты.
12. Круговорот серы.
13. Железоокисляющие прокариоты и железоредукторы.
14. Круговорот железа.
15. Разложение органических и неорганических соединений фосфора.
16. Круговорот фосфора.
17. Выветривание ионов К.
18. Круговорот углерода.

Комплект вопросов для коллоквиума №4 по дисциплине Биология почв

Тема: Почвенная микробиология

1. Почва, как среда обитания: твердая, жидкая и газообразная фазы.
2. Почвенные микробные популяции.
3. Экологические стратегии микробных популяций.
4. Сукцессии.
5. Биологические процессы в почвообразовании. Разложение растительных остатков и формирование подстилки (роль надземных и подземных органов растений в формировании подстилки, переработка растительного опада в различных природных зонах).
6. Образование и разложение гумуса. Направления в исследовании гумусообразования. Запасы гумуса в почвенном покрове Земли и в почвах различных природных зон.

Комплект вопросов для коллоквиума №5

по дисциплине Биология почв

Тема: Почвенная биота

1. Характеристика почвенной биоты: почвенные животные
2. Характеристика почвенной биоты: грибы
3. Характеристика почвенной биоты: водоросли.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: перечень вопросов к зачету с оценкой, перечень вопросов к экзамену.

Перечень вопросов к зачету с оценкой

1. История развития микробиологии. Значение работ Пастера для развития микробиологии.
2. Сравнительная характеристика эукариот и прокариот
3. Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Окраска бактерий по Грамму
4. Придаточные структуры (ворсинки, шипы). Подвижность бактерий. Типы движения.
5. Жгутик, его строение, типы жгутикования, механизмы движения.
6. Аксостиль и движение спирохет. Скользящее движение.
7. Строение клеточной стенки бактерий, химический состав, функции
8. Особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.
9. Органоиды прокариот, химический состав, структура и функции. Запасные включения.

10. Бактериальная спора.
11. Способы размножения бактерий.
12. Методы культивирования микроорганизмов. Характеристика питательных сред. Чистые и накопительные культуры. Особенности роста микробов в стационарных и проточных культурах.
13. Типы питания микроорганизмов. Поступление в клетку экзогенных веществ.
14. Типы метаболизма. Понятие автотрофии и гетеротрофии.
15. Включение CO_2 в обмен автотрофных организмов.
16. Гетеротрофная фиксация CO_2 . Усвоение C_1 органических соединений. Метанотрофы и метилотрофы.
17. Гетеротрофный тип питания микроорганизмов,
18. Пути сбраживания углеводов (гликолиз, пентозофосфатный путь, путь Энтнера-Дудорова, путь Фриза-Стаутамера).
19. Микроорганизмы, вызывающие спиртовое брожение, его механизм. Применение спиртового брожения. Способы получения спирта.
20. Маслянокислое и ацетобутиловое брожение. Химизм и бактерии их вызывающие.
21. Молочнокислое брожение (гомо-, гетероферментативное). Применение молочнокислого брожения. Промышленное получение молочной кислоты.
22. Брожение смешанных кислот (муравьинокислое брожение).
23. Энергетический обмен у микроорганизмов. Сравнение энергетического выхода дыхания и брожения.
24. Аэробные окислительные процессы у микроорганизмов (дыхание). Энергетический выход. Особенности электронтранспортной цепи.
25. Анаэробное дыхание. Денитрифицирующие и сульфатвосстанавливающие бактерии, железоредущие бактерии
26. Образование метана микроорганизмами. Химизм и значение этого процесса. Практическое использование метанобразующих бактерий. Карбонатное и фумаратное дыхание.
27. Азотфиксация. Характеристика нитрогеназного комплекса. Механизм фиксации азота.
28. Симбиотические и свободноживущие азотфиксаторы.
29. Аминирование.
30. Ассимиляционная нитратредукция.
31. Процесс аммонификации. Аммонификация белков, мочевины, гумуса, хитина, нуклеиновых кислот. Значение процесса.
32. Нитрификация.
33. Анаммокс.
34. Диссимиляционная нитратредукция.
35. Круговорот азота.
36. Сероокисляющие прокариоты.
37. Сульфат- и сероредукторы. Сапрофиты.
38. Круговорот серы.
39. Железоокисляющие прокариоты и железоредукторы.
40. Круговорот железа.
41. Разложение органических и неорганических соединений фосфора.
42. Круговорот фосфора.
43. Выветривание ионов K^+ .
44. Круговорот углерода.
45. Почва, как среда обитания: твердая, жидкая и газообразная фазы.
46. Почвенные микробные популяции.
47. Экологические стратегии микробных популяций.
48. Сукцессии.
49. Биологические процессы в почвообразовании. Разложение растительных остатков и формирование подстилки (роль надземных и подземных органов растений в формировании подстилки, переработка растительного опада в различных природных зонах).
50. Образование и разложение гумуса. Направления в исследовании гумусообразования. Запасы гумуса в почвенном покрове Земли и в почвах различных природных зон.
51. Характеристика почвенной биоты: почвенные животные

52. Характеристика почвенной биоты: грибы

53. Характеристика почвенной биоты: водоросли.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Принципы действия ферментов.
2. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата.
3. Ферменты как биокатализаторы почвенных процессов.
4. Источники почвенных ферментов.
5. Механизм и энергетика биохимических реакций.
6. Термические условия и активность почвенных ферментов.
7. Реакция среды и ферментативная активность почв.
8. Влажность почв и активность ферментов.
9. Гранулометрический состав и активность ферментов почв.
10. Ингибиторы ферментов.
11. Динамика ферментативной активности почвы.
12. Изменение ферментативной активности почв при их использовании в сельском хозяйстве.
13. Сельскохозяйственные культуры и ферментативная активность почв.
14. Отбор почвенных образцов и подготовка к анализу.
15. Активность почвенных ферментов при внесении удобрений.
16. Эрозионные процессы и ферментативная активность почв.
17. Влияние загрязнения почв на ферментативную активность.
18. Схема нумерации ферментов.
19. Правила классификации и номенклатуры.
20. Основные классы почвенных ферментов.
21. Исследование биохимических свойств почвы.
22. Общие принципы методов определения активности ферментов в почве.
23. Основные требования, предъявляемые к методам определения почвенных ферментов.
24. Ферментативная активность почв в условиях засоренности посевов.
25. Ферментативная активность основных зональных типов почв.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. На зачете с оценкой и экзамене оцениваются знания, умения и навыки необходимые для достижения индикаторов компетенции:

Знает: теоретические основы, экологические и прикладные аспекты биологии почв; состав почвенной микробиологической биоты и ее роль в превращении веществ и энергии в биосфере и почвообразовании; структуру и динамику микробного сообщества почв; зональные закономерности биологической активности почв; почвенные ферменты, их динамику и функции; методы изучения структуры микробного сообщества почв и биохимических свойств почв.

Умеет: выявлять особенности анаболизма и катаболизма почвенных микроорганизмов и проводить его сравнительный анализ; интерпретировать результаты исследования активности ферментов, как показателей биологической активности и плодородия почв.

Владеет: практическими навыками стерилизации, дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежание инфицирования; методами микроскопирования, изготовления и окраски микробиологических препаратов; определения биохимической активности почв стандартными методами.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой и экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично - Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям шкалы оценивания. Выполнены все практические задания на высокие баллы. Выполнен проект в рамках практической подготовки.

Хорошо - Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному или двум из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные и вспомогательные вопросы. Недостаточно продемонстрировано владение методами сбора и ана-

лиза полевой и лабораторной информации. Либо допущено несколько неточностей при ответе. Выполнены все практические задания. Выполнен проект в рамках практической подготовки.

Удовлетворительно – Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания, допускает существенные ошибки. Выполнены все практические задания на положительную оценку. Выполнен проект в рамках практической подготовки.

Неудовлетворительно - Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым четырем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки или полное незнание материала. Не выполнены практические задания. Не выполнен проект в рамках практической подготовки.