



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии

Кафедра микробиологии и иммунологии

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УМУ _____ А.В. Ещин
“ ____ ” _____ 20 ____ г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
КУРСОВОЙ РАБОТЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.35 МИКРОБИОЛОГИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03. Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: Почвоведение и агроэкологическая оценка земель, Питание растений и качество урожая, Агроэкология, Сельскохозяйственная микробиология

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2020

Москва, 2020

Разработчики

ст. преп. Д.В. Снегирев
«05» июня 2020 г.


к.б.н. доцент Г.В. Годова
«05» июня 2020 г.


к.б.н. доцент О.В. Селицкая
«05» июня 2020 г.

Рецензент

д.б.н. профессор Л.В. Мосина
«17» июня 2020 г.

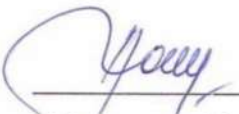
Методические указания по выполнению курсовой работы дисциплины Б1.О.35 «Микробиология» обсуждена на заседании кафедры, протокол № 4 от .10.06.2020 г.

Зав. кафедрой


к.б.н. доцент О.В. Селицкая
«10» июня 2020 г.

Согласовано:

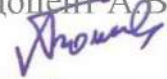
Начальник методического
отдела УМУ


Н.Г. Романова
«07» июля 2020 г.

Декан факультета почвоведения,
агрохимии и экологии д.б.н. профессор


«23» 06 2020г.

Председатель учебно-методической комиссии
факультета почвоведения,
агрохимии и экологии

к.х.н, доцент А.В. Бочкарев

«22» 06 2020г.

Бумажный экземпляр и копия электронного варианта получены:
Методический отдел УМУ

 « 07 июля 2020 2020г

Оглавление

1. Цель и задачи курсовой работы	4
2. Перечень планируемых результатов выполнения курсовой работы по дисциплине «Микробиология», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
3. Структура курсовой работы	5
4. Порядок выполнения курсовой работы	9
5. Требования к оформлению курсовых работ/проектов	22
7. Порядок защиты курсовой работы.....	32
8. Методическое, программное обеспечение курсовой работы	34
РЕЦЕНЗИЯ.....	38

АННОТАЦИЯ

курсовой работы учебной дисциплины

Б1.О.35 «МИКРОБИОЛОГИЯ»

для подготовки бакалавра

по направлению 35.03.03. Агрохимия и агропочвоведение

Направленность/специализация: Почвоведение и агроэкологическая оценка земель, Питание растений и качество урожая, Агроэкология, Сельскохозяйственная микробиология

В процессе изучения дисциплины Б1.О.35 «Микробиология» блока дисциплин базовой части при подготовке бакалавров по направлению 35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведение» направленностей «Почвоведение и агроэкологическая оценка земель», «Питание растений и качество урожая», «Агроэкология», «Сельскохозяйственная микробиология» в 3 семестре 2 курса для формирования у студентов соответствующих компетенций предусмотрена курсовая работа.

Роль курсовой работы в освоении дисциплины «Микробиология» для направления подготовки 35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведение» заключается в более детальном изучении студентами вопросов, связанных с ролью микроорганизмов в биосфере, в целом, и почвенно-микробиологических процессах, в частности, в закреплении теоретических знаний в области микробиологии и приобретении практических навыков анализа, обобщения и представления экспериментальных данных.

Курсовая работа состоит из двух частей, первая имеет реферативный характер, вторая – практический.

1.Цель и задачи курсовой работы

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Микробиология» для направления подготовки 35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведение» направленности «Почвоведение и агроэкологическая оценка земель», «Питание растений и качество урожая», «Агроэкология», «Сельскохозяйственная микробиология» запланировано с целью приобретения и закрепления студентами теоретических и практических знаний, умений и навыков в области общей, почвенной и сельскохозяйственной микробиологии, необходимых для понимания биоразнообразия жизни на планете, роли почвенных микроорганизмов в агроэкологических процессах, закономерностей природных микробиологических процессов превращения веществ, в которых микробиоте почв принадлежит ведущая роль.

Кроме того, при выполнении и защите курсового проекта студенты приобретают умения работы со специальной литературой, развивают профессиональную письменную и устную речь, учатся формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполненной работы.

Курсовая работа позволяет решить следующие задачи:

1. Изучить и обобщить теоретический материал по дисциплине;
2. Самостоятельно изучить дополнительные источники литературы по теме курсовой работы;

3. Овладеть методикой проведения микробиологического посева на различные питательные среды, уметь проводить количественный учет микроорганизмов, готовить и микроскопировать препараты микроорганизмов, проводить описание культуральных и морфологических особенностей бактерий и микроскопических грибов;

4. Научиться обобщать, самостоятельно интерпретировать и оформлять результаты аналитической работы;

5. Сформулировать корректные выводы на основании полученных результатов исследований.

2. Перечень планируемых результатов выполнения курсовой работы по дисциплине «Микробиология», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Реализация в курсовой работе по дисциплине «Микробиология» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведение» направленностей «Почвоведение и агроэкологическая оценка земель», «Питание растений и качество урожая», «Агроэкология», «Сельскохозяйственная микробиология» должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

3. Структура курсовой работы

По объему курсовая работа должна быть **не менее 20-25 страниц** печатного текста. В таблице 1 представлена примерная типовая структура курсовой работы.

Таблица 1 - Структура курсовой работы и объем отдельных разделов

№ п/п	Элемент структуры курсовой работы	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист (<i>Приложение А</i>)	1
2	Задание	1
3	Аннотация	1
4	Содержание	1-2
5	Обозначения и сокращения (при наличии)	1
6	Введение	1-2
7	Основная часть	10-15
7.1	Теоретическая часть (теоретические и методические основы исследуемого вопроса)	7-10
7.2	Практическая часть	3-8
8	Заключение	1-3
9	Предложения и рекомендации по теме исследования с обоснованием их целесообразности и эффективности	по необходимости
10	Библиографический список	не менее 10 источников
11	Приложения	по необходимости

Методические указания по выполнению курсовой работы дисциплины «Микробиология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Все части курсовой работы должны быть изложены в строгой логической последовательности, вытекать одна из другой и быть взаимосвязанными.

Любая курсовая работа имеет свои отличительные особенности, вытекающие из своеобразия объекта исследования, наличия и полноты источников информации, глубины знаний обучающихся, их умений и навыков самостоятельной работы. Вместе с тем, каждая курсовая работа должна быть построена по общей схеме на основе данных методических указаний, отражающих современный уровень требований ФГОС ВО.

Требование единства относится к форме построения структуры курсовой работы, но не к ее содержанию.

Таблица 2 – Требования к результатам выполнения курсовой работы по учебной дисциплине

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Объекты, методы, задачи, современные достижения в области общей, почвенной и сельскохозяйственной микробиологии	На основании полученных экспериментальных данных делать логические профессиональные выводы с внедрением их в практику	Навыком систематизированной работы с научной литературой, сбора и подготовки научных материалов
2.	ОПК- 1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохи-	Природные микробиологические процессы превращения веществ	Проводить микробиологические анализы почв путем посева на питательные среды	Методами работы с лабораторным оборудованием и микроскопом с соблюдением правил безопасной работы в микробиологической лаборатории

		информационно-коммуникационных технологий;	мии, агропочвоведения и агроэкологии			
			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии	Морфологию, систематику, физиологию и экологию микроорганизмов;	Определять микробиологическую активность почв и предлагать способы ее регулирования, использовать биоиндикацию, биотесты.	Методами приготовления живых и фиксированных препаратов микроорганизмов

4. Порядок выполнения курсовой работы

4.1 Выбор темы

Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсовой работы из предлагаемого списка тем, или может предложить свою тему при условии обоснования им её целесообразности. Тема может быть уточнена по согласованию с руководителем курсовой работы.

Таблица 3 – Примерная тематика курсовых работ по дисциплине «Микробиология»

№ п/п	Темы
1	2
	Раздел I. Микробные сообщества почвы и методы их изучения
1	Почва – специфическая среда обитания микроорганизмов.
2	Биологическая активность почвы и методы ее определения.
3	Методы изучения микробных сообществ почвы.
4	Распространение основных групп микроорганизмов в почвах разных типов.
5	Микроорганизмы как индикаторы загрязнения окружающей среды.
6	Структура микробного сообщества почвы.
7	Распространение актиномицетов в почвах разных типов.
8	Распространение микромицетов в почвах разных типов.
9	Географические закономерности распространения почвенных дрожжей.
10	Биохимические и физиологические особенности бактерий рода <i>Clostridium</i> и их распространение в почвах различной степени окультуренности.
	Раздел II. Влияние антропогенных факторов на микробиологические процессы в почве
11	Роль микроорганизмов в охране окружающей среды.
12	Самоочищение почвы от ксенобиотиков: роль микроорганизмов.
13	Минеральные удобрения как фактор антропогенного воздействия на почвенную микробиоту.
14	Микробиологические аспекты очищения почв, загрязненных пестицидами.
15	Действие органических удобрений на почвенную микрофлору.
16	Влияние мелиорации и обработки почвы на микробиологические процессы в ней.
17	Микробиологические аспекты снижения потерь азота из почвы.
	Раздел III. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве как альтернатива химизации
18	Биологический и минеральный азот в земледелии.
19	Роль биологического азота в азотном балансе почв.

1	2
20	Особенности и распространение свободноживущих азотфиксирующих микроорганизмов.
21	Особенности и распространение ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов.
22	Особенности и распространение симбиотических азотфиксирующих микроорганизмов.
23	Аэробные свободноживущие азотфиксаторы pp. <i>Azotobacter</i> , <i>Beijerinckia</i> , <i>Derxia</i> и др.
24	Цианобактерии (сине-зеленые водоросли) и их роль в азотном балансе почв.
25	Анаэробные азотфиксирующие бактерии р. <i>Clostridium</i> .
	Раздел IV. Экология микроорганизмов.
27	Симбиотические взаимоотношения микроорганизмов и растений.
28	Микробно-растительные взаимодействия.
29	Антибиотики и их роль в микробных взаимодействиях.
	Раздел V. Микробные процессы в биотехнологии окружающей среды
30	Использование микроорганизмов в утилизации отходов животноводства.
31	Роль микроорганизмов в очистке животноводческих стоков и промышленных сточных вод.
32	Биоконверсия отходов сельского хозяйства.
33	Биоремедиация загрязненных почв и грунтов.
34	Роль микроорганизмов в очистке почв от загрязнения нефтепродуктами.

Примечание:

Выбор темы курсовой работы регистрируется в журнале регистрации курсовых работ на кафедре.

В зависимости от специфики учебной дисциплины название темы курсовой работы может быть одинаковым у обучающихся группы. В этом случае курсовые работы должны отличаться объектами или базами исследования.

4.2 Получение индивидуального задания

Задание на выполнение курсовой работы (Приложение Б) выдаётся за подписью руководителя, датируется днём выдачи и регистрируется на кафедре в журнале. Факт получения задания удостоверяется подписью обучающегося в указанном журнале.

4.3 Составление плана выполнения курсовой работы

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсовой работы необходимо совместно с руководителем составить план-график выполнения курсовой работы с учетом графика учебного процесса (табл. 4).

Таблица 4 – Примерный план-график выполнения курсовой работы

№	Наименование действий	Сроки, № недели семестра
1	Выбор темы	2
2	Получение задания по курсовой работе	3
3	Уточнение темы и содержания курсовой работы	3
4	Составление библиографического списка	4
5	Изучение научной и методической литературы	5-6
6	Сбор материалов, подготовка плана курсовой работы	6
7	Анализ собранного материала	6-7
8	Предварительное консультирование	7
9	Написание теоретической части	7
10	Проведение исследования, получение материалов исследования, обработка данных исследования, обобщение полученных результатов	7-8
11	Представление руководителю первого варианта курсовой работы и обсуждение представленного материала и результатов	8-10
12	Составление окончательного варианта курсовой работы	10-11
13	Заключительное консультирование	11-12
14	Рецензирование курсовой работы	12
15	Защита курсовой работы	12-13

4.4 Требования к разработке структурных элементов курсовой работы

4.4.1 Разработка аннотации

В аннотации кратко излагается изучаемая проблема, цель работы и результаты исследований, также даются сведения о количестве страниц, таблиц, графиков и т.д.

4.4.2 Разработка введения

Во введении следует обосновать актуальность избранной темы курсовой работы, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования.

4.4.3 Разработка основной части курсовой работы

Основная часть состоит из двух разделов: Первый раздел имеет реферативный характер. В нем содержатся теоретические основы темы; раскрывается история вопроса, уровень разработанности вопроса в теории и практике посредством сравнительного анализа литературы. Обзор литературы должен наиболее полно освещать вопрос, которому посвящена курсовая работа, кроме этого необходимо проанализировать степень разработанности проблемы с учетом последних достижений, новых подходов и идей в области почвенной и сельскохозяйственной микробиологии, и обобщить имеющуюся информацию. На основании критического анализа научной литературы необходимо сделать вывод, какие вопросы, касающиеся этой темы исследований, недостаточно освещены или имеющиеся данные противоречивы. Излагая содержание публикаций других авторов, необходимо обязательно давать ссылки на них.

Содержание теоретической части курсовой работы:

Раздел I. Микробные сообщества почвы и методы их изучения

Тема 1. Почва – специфическая среда обитания микроорганизмов

1. Твердая фаза почвы: адгезия (адсорбция) микроорганизмов в почвах; активность адгезированных клеток;
2. Жидкая фаза почвы: развитие микроорганизмов в пленках и капиллярах;
3. Газовая фаза почвы;
4. Биологические процессы в почвообразовании.

Тема 2. Биологическая активность почвы и методы ее определения

1. Методы оценки суммарной активности и активности отдельных микробиологических процессов в почве;
2. Методы определения дыхания почвы;
3. Метод инициированного микробного сообщества (по Гузеву);
4. Ацетиленовый метод определения активности азотфиксации;
5. Определение потенциальной активности денитрификации в почве;
6. Методы определения активности ферментов в почве.

Тема 3. Методы изучения микробных сообществ почвы

1. Экологические методы исследования почвенной биоты:
 - а) метод стекол обрастания (по Росси и Холодному);
 - б) метод капиллярных педоскопов (по Перфильеву и Габе);
 - в) метод люминесцентно-микроскопического наблюдения микроорганизмов;
 - г) электронно-микроскопические исследования почвенных микроорганизмов;
2. Методы изучения биотических взаимоотношений в микробном сообществе.

Тема 4. Распространение основных групп микроорганизмов в почвах разных типов

1. Факторы, влияющие на формирование микробных ценозов почв различных типов;
2. Численность микроорганизмов в почвах разных типов;
3. Соотношение основных групп микроорганизмов (спорообразующие и неспорообразующие бактерии, актиномицеты, грибы, целлюлозоразрушающие микроорганизмы, азотфиксирующие бактерии) в почвах разных типов.

Тема 5. Микроорганизмы как индикаторы загрязнения окружающей среды

1. Приоритетные загрязнители окружающей среды и их влияние на почвенную биоту;
2. Влияние пестицидов на активность различных систематических групп почвенных микроорганизмов;
3. Минеральные удобрения как фактор воздействия на видовой состав почвенных микроорганизмов;
4. Изменение видового состава почвенных бактерий под действием тяжелых металлов;
5. Изменения почвенной биоты под действием нефти и нефтепродуктов.

Тема 6. Структура микробного сообщества почвы

1. Сапротрофная (зимогенная) группировка микроорганизмов;
2. Автохтонная микрофлора;
3. Олиготрофные микроорганизмы;
4. Хемолитоавтотрофные и фотолитоавтотрофные микроорганизмы.

Тема 7. Распространение актиномицетов в почвах разных типов

1. Общая характеристика актиномицетов;
2. Экологические особенности актиномицетов;
3. Актиномицетные комплексы почв таежно-лесной зоны;
4. Актиномицетные комплексы почв степной зоны;
5. Актиномицетные комплексы почв пустынной зоны;
6. Актиномицетные комплексы торфяников.

Тема 8. Распространение микромицетов в почвах разных типов

1. Общая характеристика грибов;
2. Экологические особенности почвенных грибов;
3. Микромицетные комплексы почв таежно-лесной зоны;
4. Микромицетные комплексы почв степной зоны;
5. Микромицетные комплексы почв пустынной зоны;
6. Микромицетные комплексы торфяников.

Тема 9. Географические закономерности распространения почвенных дрожжей

1. Общая характеристика дрожжей;
2. Комплексы дрожжей тундровой зоны;
3. Комплексы дрожжей лесной полосы;
4. Сообщества дрожжей степной зоны;
5. Сообщества дрожжей пустынной зоны;
6. Группировки дрожжей высокогорья.

Тема 10. Биохимические и физиологические особенности бактерий рода *Clostridium* и их распространение в почвах различной степени окультуренности

1. Биология анаэробных азотфиксирующих бактерий *p.Clostridium*;
2. Виды клостридий в разных типах почв;
3. Интенсивность фиксации азота в почвах разных типов и различной степени окультуренности.

Раздел II. Влияние антропогенных факторов на микробиологические процессы в почве

Тема 11. Роль микроорганизмов в охране окружающей среды

1. Значение почвенной микробиологии в условиях интенсивной химизации земледелия;
2. Тяжелые металлы как фактор антропогенного воздействия на микробиоту почвы;
3. Влияние минеральных и органических удобрений на почвенные микроорганизмы;
4. Влияние мелиорации на микробиоту почвы;
5. Действие пестицидов на почвенную микробиоту;
6. Роль почвенных микроорганизмов в рекультивации почв, загрязненных нефтепродуктами.

Тема 12. Самоочищение почвы от ксенобиотиков: роль микроорганизмов

1. Ксенобиотики и их поступление в почву;
2. Самоочищение почвы: понятие и оценка;
3. Биогенность почвы как один из решающих факторов в самоочищении;
4. Устойчивость почвы как природной экосистемы;
5. Использование микроорганизмов для интенсификации процессов самоочищения от ксенобиотиков.

Тема 13. Минеральные удобрения как фактор антропогенного воздействия на почвенную микробиоту

1. Изменение условий существования микроорганизмов при внесении в почву минеральных удобрений;
2. Изменение численности микроорганизмов;

3. Изменение видового состава микроорганизмов;
4. Активность почвенных микроорганизмов и доступность элементов минерального питания для растений.

Тема 14. Микробиологические аспекты очищения почв, загрязненных пестицидами

1. Пестициды как токсиканты окружающей среды;
2. Влияние пестицидов на активность микробиологических процессов в почве;
3. Влияние пестицидов на численность различных групп микроорганизмов в почве;
4. Роль микроорганизмов в очищении почв от загрязнения пестицидами.

Тема 15. Действие органических удобрений на почвенную микробиоту

1. Изменение условий существования микроорганизмов при внесении в почву органических удобрений;
2. Влияние различных органических удобрений (навоз, компосты, солома, сидераты, торф) на численность и видовой состав микроорганизмов почв;
3. Влияние органических удобрений на интенсивность микробиологических процессов в почве;
4. Сравнительная оценка действия минеральных и органических удобрений микроорганизмы и плодородие почвы.

Тема 16. Влияние мелиорации и обработки почвы на микробиологические процессы

1. Химическая мелиорация (известкование, гипсование) как фактор активизации деятельности почвенных микроорганизмов;
2. Осушение переувлажненных и торфяных почв. Влияние этого приема на почвенные микроорганизмы;
3. Влияние разных способов обработки почвы на численность и активность сапротрофных и нитрифицирующих бактерий.

Тема 17. Микробиологические аспекты снижения потерь азота из почвы

1. Процессы окисления аммония бактериями рода *Nitrosomonas* до нитритов;
2. Возможность образования газообразных продуктов (NO , N_2O и др.) на промежуточных стадиях окисления аммония;
3. Процесс окисления нитритов до нитратов бактериями рода *Nitrobacter*;
4. Возможные потери азота при окислении аммония, поступающего с удобрениями в почву, в процессе нитрификации (в виде нитрата или газообразных промежуточных продуктов);
5. Диссимиляционная денитрификация и образуемые при этом газообразные формы азота, не используемые растениями;

6. Регулирование микробиологических процессов в почве с целью снижения потерь азота, доступного для растений.

Раздел III. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве как альтернатива химизации

Тема 18. Биологический и минеральный азот в земледелии

1. Роль биологического и технического азота в земледелии;
2. Фиксация молекулярного азота атмосферы бактериями (свободноживущими, ассоциативными, симбиотическими);
3. Влияние азотных минеральных удобрений на микроорганизмы почвы;
4. Влияние минеральных азотных удобрений на процесс азотфиксации.

Тема 19. Роль биологического азота в азотном балансе почв

1. Биологическая и абиологическая фиксация азота;
2. Свободноживущие азотфиксирующие бактерии и их роль в обогащении почвы азотом:
 - а) значение азотобактера и бактерий рода *Clostridium* в пополнении азотного фонда почвы,
 - б) значение других видов бактерий в накоплении азота в почве;
3. Ассоциативные азотфиксирующие бактерии и их роль в обогащении почвы азотом;
4. Клубеньковые бактерии и их значение для сельского хозяйства;
5. Методы исследования биологической азотфиксации;
6. Пути повышения эффективности биологической азотфиксации.

Тема 20. Особенности и распространение свободноживущих азотфиксирующих бактерий

1. Способность бактерий к азотфиксации;
2. Азотфиксирующая активность бактерий рода *Clostridium* и их распространение в почвах различных типов;
3. Азотфиксирующая активность азотобактера и его распространение в почвах разных типов;
4. Бактерии рода *Beijerinckia*, *Derxia* и др. и их роль в накоплении азота в почве;
5. Значение цианобактерий в азотном балансе переувлажненных и затопляемых почв.

Тема 21. Особенности и распространение ассоциативных азотфиксирующих бактерий

1. Методы изучения азотфиксации в почве;
2. Взаимодействие бактерий и растений при ассоциативной азотфиксации;

3. Влияние факторов внешней среды на активность ассоциативной азотфиксации;
4. Значение ассоциативной азотфиксации в азотном балансе почв.

Тема 22. Особенности и распространение симбиотических азотфиксирующих бактерий

1. Характеристика клубеньковых бактерий;
2. Видовая специфичность клубеньковых бактерий;
3. Взаимодействие бактерий с растением-хозяином;
4. Условия формирования азотфиксирующего симбиоза;
5. Распространение клубеньковых бактерий в целинных и окультуренных почвах;
6. Накопление азота в почве под различными бобовыми культурами.

Тема 23. Аэробные свободноживущие азотфиксаторы pp.*Azotobacter*, *Beijerinckia*, *Derxia* и др.

1. Биологические особенности и характеристика различных родов аэробных азотфиксирующих бактерий
2. Оптимальные факторы среды для развития аэробных азотфиксирующих бактерий
3. Влияние факторов внешней среды на размеры азотонакопления в почве аэробными азотфиксаторами.

Тема 24. Цианобактерии (сине-зеленые водоросли) и их роль в азотном балансе почв

1. Биологические особенности и характеристика цианобактерий;
2. Внеклеточные симбиозы цианобактерий *Anabaena* с папоротником *Azolla*;
3. Использование симбиоза *Anabaena/Azolla* в сельском хозяйстве;
4. Уровень фиксированного цианобактериями азота атмосферы.

Тема 25. Анаэробные азотфиксирующие бактерии р.*Clostridium*

1. Фиксация атмосферного азота бактериями рода *Clostridium* и факторы, обуславливающие её уровень;
2. Эффективность азотфиксации бактериями рода *Clostridium* в различных почвах;
3. Влияние внешних факторов на активность анаэробных азотфиксаторов в почве.

Тема 26. Бактериальные удобрения на основе азотфиксирующих бактерий и их эффективность

1. Бактериальные удобрения на основе клубеньковых бактерий
2. Бактериальные удобрения на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий

3. Бактериальные удобрения на основе азотобактера
4. Целесообразность использования бактериальных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры в открытом и защищенном грунте

Практическая часть носит прикладной характер. В ней необходимо привести характеристику конкретного объекта исследования, указать методы исследования, а также условия проведения эксперимента. В этом разделе приводится описание основных этапов проведения опыта и анализ результатов опытно-экспериментальной работы, практических расчетов и даются рекомендации о возможности и направлении их практического использования.

Работа проводится студентами самостоятельно малыми группами. Каждая группа (бригада) получает для анализа свой образец почвы, который должен быть проанализирован методом посева. Затем разные бригады обобщают полученные данные и сравнивают их.

Учет численности микроорганизмов различных физиологических групп в почве методом посева.

Первый этап работы - это приготовление почвенной суспензии методом последовательных разведений. Приготовить ряд возрастающих разведений исследуемых образцов (почв разных типов). 1 г анализируемого субстрата взвесить на хорошо промытом и обожженном в пламени горелки часовом стекле, затем, соблюдая правила асептики (вблизи горелки), перенести в колбу № 1 с 99 мл стерильной воды, размешать в течение 3 мин и 1,5 мин дать отстояться. Это разведение — 1:100. Затем из колбы № 1 стерильной пипеткой набрать 1 мл болтушки (суспензии) и внести в пробирку № 1 с 9 мл стерильной воды — получают следующее разведение — 1:1000. Здесь и далее размешивать 1 мин, отстаивать 0,5 мин. Снова набрать 1 мл суспензии из колбы № 1 и перенести в колбу №2 с 99 мл стерильной воды — получают разведение — 1:10000. Из колбы № 2 по 1 мл суспензии перенести в пробирку № 2 с 9 мл стерильной воды — получают разведение 1:100 000 и в колбу № 3 с 99 мл стерильной воды — получают разведение 1:1000000.

Стерильные пипетки менять в случае приготовления каждой новой концентрации. Посевы в питательные среды можно делать и одной пипеткой, но начинать необходимо с наибольшего разведения.

Второй этап работы – посев на питательные среды.

Группы микроорганизмов, выделяемые на плотных средах, состав и приготовление питательных сред.

1. Микроорганизмы, использующие органические формы азота, выявляют на мясопептонном агаре (МПА).
2. Микроорганизмы, использующие минеральные формы азота (в том числе и актиномицеты) выявляют на крахмало-аммиачном агаре (КАА).
3. Для учета актиномицетов можно использовать среду Ваксмана.
4. Микроскопические грибы в почве определяют на среде Чапека или сусло-агаре (СА).

5. Аэробные целлюлозоразлагающие микроорганизмы выявляют на среде Гетчинсона с фильтровальной бумагой.
6. Количество аэробных азотфиксирующих бактерий *Azotobacter* определяют методом обрастания комочков почвы на среде Эшби.

Группы микроорганизмов, выделяемые на жидких средах, состав и приготовление питательных сред.

1. Анаэробные азотфиксирующие бактерии рода *Clostridium* выявляют на среде Виноградского.
2. Денитрифицирующие бактерии учитывают на среде Гильтая

Посев на плотные питательные среды (МПА, КАА, среду Ваксмана, СА и среду Чапека). Для определения количества микроорганизмов в 1 мл каждого разведения осуществляют глубинный посев. При глубинном посеве 1 мл суспензии соответствующего разведения перенести стерильной пипеткой в стерильные чашки Петри. На крышках чашек перед посевом написать название анализируемого образца и разведение. После того, как в пустые стерильные чашки Петри (при глубинном посеве) внесено по 1 мл суспензии соответствующего разведения, осторожно приоткрыв под углом крышку чашки Петри, в нее влить 15...20 мл МПА или другой питательной среды, расплавленной и охлажденной до 50° (охлаждение необходимо для сохранения неспорообразующих бактерий). Чашки закрыть, посевной материал тщательно смешать с питательной средой легкими вращательными движениями чашки по поверхности стола, затем оставить их до застывания агара и перевернуть вверх дном (чтобы избежать попадания конденсационной воды на поверхность агара). По окончании посева чашки поместить в термостат при температуре 28...30°C.

Для посева на среду Гетчинсона для выявления целлюлозоразлагающих микроорганизмов поступают следующим образом. Расплавленную среду разливают в стерильные чашки Петри и после ее застывания наносят на поверхность агара стерильной пипеткой 1 мл почвенной суспензии из соответствующего разведения, а затем стерильным пинцетом помещают сверху кружок стерильной фильтровальной бумаги. Затем чашки помещают на инкубацию в термостат при температуре 25°C.

Среду Эшби для выявления азотобактера также разливают в чашки Петри, дают застыть, после чего на поверхность агара помещают комочки почвы из расчета 25 – 30 штук на чашку. Для приготовления комочков почву смешивают со стерильной водой и тщательно растирают до получения консистенции густой сметаны. Комочки обычно 3-5 мм в диаметре. Раскладывают их с помощью стерильных стеклянных палочек. Чашки инкубируют при температуре 25°C.

Посев на жидкие питательные среды (среда Виноградского, среда Гильтая) проводят внося в пробирки по 1 мл почвенной суспензии из соответствующих разведений. Посев осуществляют из всех разведений от 1:10 до 1:1000000. Минимальное количество засеянных пробирок из каждого разведения – 2. Посевы инкубируют также при 28...30°C.

Регистрация развития микроорганизмов и расчет результатов анализа

Учет количества микроорганизмов на плотных средах. После инкубации чашки с засеянными средами вынимают из термостата и в них подсчитывают число колоний, просматривая в проходящем свете и отмечая на доньшке чашки колонии маркером. Чтобы учесть и мелкие колонии чашки дополнительно просматривают под лупой. Для учета выбирают то разведение, при высеве которого на питательный агар, выросло не менее 10 и не более 100 колоний на чашке Петри.

Для определения количества колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1 г абсолютно сухой почвы проводят пересчет по формуле:

$$N = n \cdot R \cdot K / m, \text{ где}$$

N – численность микроорганизмов, КОЕ/г абс. сух. почвы;

n – среднее значение подсчитанных на чашках одного разведения колоний, шт.;

R – разведение засеянной почвенной суспензии (для $10^{-2} = 100$, для $10^{-3} = 1000$, для $10^{-4} = 10000$, для $10^{-5} = 100000$, для $10^{-6} = 1000000$);

K – коэффициент с учетом посеянной аликвоты почвенной суспензии (для 1 мл = 1 мл, для 0,1 мл = 10, для 0,05 мл = 20, для 0,01 мл = 100)

m – масса абсолютно-сухой почвы в 1 г свежей почвы.

Массу абсолютно сухой почвы в 1 г свежей, рассчитывают по формуле:

$m = 1 - (W/100)$, где W – влажность, % (рассчитанная по формуле на стр.53)..

Анализируют качественный состав микроорганизмов на различных средах. Выявляют доминирующие колонии, готовят фиксированные окрашенные препараты, микроскопируют и зарисовывают.

Учет на жидких средах.

Просмотреть пробирки и зафиксировать, в каком количестве параллельных пробирок из засеянных, обнаруживается рост микроорганизмов. На наличие роста указывает помутнение среды, изменение цвета индикатора, наличие пузырьков газа. Просмотр пробирок целесообразно проводить партиями по разведениям, начиная с наименьшего из разведений. Результаты наблюдений занести в таблицу и составить числовую характеристику. На основании числовой характеристики определить по таблице Мак-Креди наиболее вероятное количество микроорганизмов в образце.

Таблица 5. Учет результатов посева на жидких средах

Показатели	Степень разведения почвы				
	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
Число засеянных пробирок каждого разведения					
Число пробирок, в которых обнаружен рост					
Числовая характеристика					
Наиболее вероятное количество микроорганизмов					

Полученные данные объединяют в таблицу.

Таблица 6. Определение количества микроорганизмов в различных почвах

Тип почвы	Количество микроорганизмов в различных почвах, КОЕ/г абсолютно-сухой почвы						% обростаания комочков почвы азотобактером
	Бактерии, использующие органические формы азота	Бактерии, использующие минеральные формы азота	Актиномицеты	Микроскопические грибы	Аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы	Анаэробные азотфиксаторы	

4.4.4 Разработка заключения

Основное назначение заключения - резюмировать содержание курсовой работы, подвести итоги проведенных исследований, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении. В заключении даётся общая оценка результатов работы в виде выводов и предложений, также следует отметить получены ли в исследованиях новые данные о закономерностях и процессах или же получены качественные и количественные характеристики исследуемых объектов и явлений.

4.4.5 Оформление библиографического списка

Библиографический список использованных источников должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандарта (ГОСТ 7.0.11 – 2011). Примеры оформления приведены в разделе 5.6 данных методических указаний. Помимо рекомендуемого для написания курсовой работы библиографического списка, необходимо использовать и другие источники научной литературы в соответствии с выбранной темой (монографии, журнальные статьи, материалы научных конференций и др.). В библиографический список включаются источники, на которые есть ссылки в тексте курсовой работы (не менее 10 источников). Обязательно присутствие источников, опубликованных в течение последних 3-х лет и зарубежных источников. Ссылки на интернет-ресурсы, в том числе и на заимствованные рисунки, обязательны.

4.4.6 Оформление Приложения (по необходимости)

Приложения являются самостоятельной частью работы. В приложениях курсовой работы помещают материал, дополняющий основной текст.

Приложениями могут быть:

- графики, диаграммы;
- таблицы большого формата,
- статистические данные;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.
- промежуточные вычисления, расчеты, выкладки;
- протоколы испытаний (экспериментов);
- заключения экспертизы, акты внедрения и т.д.

5. Требования к оформлению курсовых работ/проектов

5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011)

1. Курсовая работа/проект должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210x297 мм).
2. Поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.
3. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.
4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Рецензия - страница 2, затем 3 и т.д.

5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится.** Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются.**
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице курсовой работы/проекта ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченную работу следует переплести в папку.
Написанную и оформленную в соответствии с требованиями курсовую работу/проект обучающийся регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5)

При написании курсовой работы/проекта необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: По мнению Ван Штраалена, существуют по крайней мере три случая, когда биоиндикация становится незаменимой [7].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Черников, Соколов 2018).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95)

На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (*например*: Рисунок 1.1).

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 - Жизненные формы растений

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсовой работы/проекта. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект.

Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одну. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они

приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножение.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (Например, 4.2). Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы. Номер формулы при ее перенесении вмещают на уровне последней строки. Если формула взята в рамку, то номер такой формулы записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-дроби подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: формула входит в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру.

~~Пример:~~ Влажность почвы W в % вычисляется по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m}{m_0 - m} \times 100, \quad (4.2)$$

где

m_1 , - масса влажной почвы со стаканчиком, г;

m_0 - масса высушенной почвы со стаканчиком, г;

m - масса стаканчика, г.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.

Например: Из формулы (4.2) следует...

5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например*: Таблица 1.2). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например*: Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например*: Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например*: Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2019 гг., тыс. т С·год⁻¹

Ландшафтно-климатическая зона	га	ANP	BNP	NPP
1	2	3	4	5
Лесостепь	42054	84,52	61,85	146,37
Степь	150201	221,70	246,72	468,42

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Сухостепь	52524	79,05	71,14	150,19
Итого	244779	385,27	379,71	764,98

5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

Оформление книг

с 1 автором

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

с 2-3 авторами

Жуланова, В.Н. Агрочувств Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

с 4 и более авторами

Коробкин, М.В. Современная экономика / М.В. Коробкин [и др.] – СПб.: Питер, 2014. – 325 с.

Оформление учебников и учебных пособий

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов – М.: «ИНФРА-М», 2014. – 282 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. – 180 с.

Для многотомных книг

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. – М.: Норма, 2014. – 532 с.

Словари и энциклопедии

Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 2000. – 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е.И. Александрова [и др.]. – М.: Экономика, 1999. – 1055 с.

Оформление статей из журналов и периодических сборников

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // *Агрохимический вестник*. – 2014. – № 4. – С. 38–40.
2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // *Applied Biochemistry and Microbiology*, 2011. – Vol. 47. – №1. – P.12-17.
3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе выщелоченном под яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // *Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции*. – Уфа, 2009. – С. 58-62.

Диссертация

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы // В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд.биол.наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

Автореферат диссертации

Козеичева, Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 – М.: 2011. – 23с.

Описание нормативно-технических и технических документов

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» – Введ. 2009-01-01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 23 с.
2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В.И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

Описание официальных изданий

Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. – М.: Эксмо, 2013. – 63 с.

Депонированные научные работы

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра / А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». – Л., 1982. – 11 с. – Деп. в

ВИНИТИ 24.03.82; № 1286-82.

2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю.С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНИТИ 27.05.82; № 2641.

Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.

2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

5.7 Оформление графических материалов

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68* «Линии»; ГОСТ 2.304-81* «Шрифты», ГОСТ 2.305-68** «Изображения – виды, разрезы, сечения» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68*. Оформление основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ГОСТ 21)) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы, приложение Г.

5.8 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95)

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

5.9 Требования к лингвистическому оформлению курсовой работы/проекта

Курсовая работа/проект должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании курсовой работы/проекта не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ... ,
- на основе выполненного анализа можно утверждать ... ,
- проведенные исследования подтвердили... ;
- представляется целесообразным отметить;
- установлено, что;
- делается вывод о... ;
- следует подчеркнуть, выделить;
- можно сделать вывод о том, что;
- необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;
- в работе рассматриваются, анализируются...

При написании курсовой работы/проекта необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
 - прежде всего, сначала, в первую очередь;
 - во – первых, во – вторых и т. д.;
 - затем, далее, в заключение, итак, наконец;
 - до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;
 - в последние годы, десятилетия;
- для сопоставления и противопоставления:
 - однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;

- *как... , так и... ;*
- *с одной стороны... , с другой стороны, не только... , но и;*
- *по сравнению, в отличие, в противоположность;*
- для указания на следствие, причинность:
 - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*
 - *отсюда следует, понятно, ясно;*
 - *это позволяет сделать вывод, заключение;*
 - *свидетельствует, говорит, дает возможность;*
 - *в результате;*
- для дополнения и уточнения:
 - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с... , в частности;*
 - *главным образом, особенно, именно;*
- для иллюстрации сказанного:
 - *например, так;*
 - *проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;*
 - *подтверждением выше сказанного является;*
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
 - *было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;*
 - *как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;*
 - *аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;*
 - *по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;*
- для введения новой информации:
 - *рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;*
 - *перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;*
 - *остановимся более детально на... ;*
 - *следующим вопросом является... ;*
 - *еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является... ;*
- для выражения логических связей между частями высказывания:
 - *как показал анализ, как было сказано выше;*
 - *на основании полученных данных;*
 - *проведенное исследование позволяет сделать вывод;*
 - *резюмируя сказанное;*
 - *дальнейшие перспективы исследования связаны с... .*

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с... ;*
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на... ;*
- *наряду с... , в течение, в ходе, по мере.*

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте курсовой работы было однозначным. Это означает: то

или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором курсовой работы значение.

В курсовой работе должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

7. Порядок защиты курсовой работы

Ответственность за организацию и проведение защиты курсовой работы возлагается на заведующего кафедрой и руководителя выполнения курсовой работы. Заведующий кафедрой формирует состав комиссии по защите курсовых работ, утвержденный протоколом заседания кафедры. Руководитель информирует обучающихся о дне и месте проведения защиты курсовых работ, обеспечивает работу комиссии необходимым оборудованием, проверяет соответствие тем представленных курсовых работ примерной тематике, готовит к заседанию комиссии экзаменационную ведомость с включением в нее тем курсовых работ обучающихся, дает краткую информацию о порядке проведения защиты курсовых работ, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых работ на заседании кафедры.

К защите могут быть представлены только работы, которые получили положительную рецензию. Не зачтенная работа должна быть доработана в соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

Защита курсовых работ проводится за неделю до начала зачетной экзаменационной сессии. Защита курсовой работы включает:

- краткое сообщение автора продолжительностью 5-7 минут об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах и рекомендациях по совершенствованию деятельности анализируемой организации в рамках темы исследования;

- вопросы к автору работы и ответы на них;
- отзыв руководителя.

Защита курсовой работы производится публично (в присутствии обучающихся, защищающих работы в этот день) членам комиссии.

Если при проверке курсовой работы или защите выяснится, что обучающийся не является ее автором, то защита прекращается. Обучающийся будет обязан написать курсовую работу по другой теме.

При оценке курсовой работы учитывается:

- степень самостоятельности выполнения работы;
- актуальность и новизна работы;
- сложность и глубина разработки темы;
- знание современных подходов на исследуемую проблему;
- использование периодических изданий по теме;
- качество оформления;

- четкость изложения доклада на защите;
- правильность ответов на вопросы.

В соответствии с установленными правилами курсовая работа оценивается по следующей шкале:

- на **«отлично»** оценивается работа, в которой в полной мере раскрыта тематика исследования, проанализировано большое количество библиографических источников (в том числе на иностранных языках) (15-25 шт.), оформление текста работы, дополнительных материалов (рисунков, таблиц, приложений) и библиографического списка соответствует настоящим требованиям, автор в полной мере владеет материалом и четко и грамотно отвечает на вопросы.

- на **«хорошо»** оценивается работа, в которой раскрыта тематика исследования, проанализировано достаточное количество (не менее 15 шт.) библиографических источников (в том числе на иностранных языках), оформление текста работы, дополнительных материалов (рисунков, таблиц, приложений) и библиографического списка в целом соответствует настоящим требованиям, однако в ходе проверки курсовой работы руководителем были выявлены отдельные недочеты и замечания. Автор в целом владеет материалом и четко и грамотно отвечает на вопросы.

- на **«удовлетворительно»** оценивается работа, в которой раскрыта тематика исследования, проанализировано минимальное количество (не менее 10 шт.) библиографических источников, оформление текста работы, дополнительных материалов (рисунков, таблиц, приложений) и библиографического списка в целом соответствует настоящим требованиям, однако в ходе проверки курсовой работы руководителем были выявлены недочеты и замечания. Автор в целом владеет материалом и отвечает на вопросы.

- на **«неудовлетворительно»** оценивается работа, в которой не раскрыта тематика исследования, проанализировано недостаточное количество (менее 15 шт.) библиографических источников, оформление текста работы, дополнительных материалов (рисунков, таблиц, приложений) и библиографического списка не соответствует настоящим требованиям, в ходе проверки курсовой работы руководителем были выявлены существенные недостатки. Автор не владеет материалом и не способен ответить на вопросы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы

7.1 Основная литература

1. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. – М.: Юрайт. - 2012.
2. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. - М.: МГУ, 2005.
3. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – М.: Дрофа – 2004.
4. Шильникова В.К., Ванькова А.А., Годова Г.В., Микробиология. – М.: Дрофа – 2006.

7.2 Дополнительная литература

1. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: Академия, 2010.
2. Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е. А., Горленко В. М. Экология микроорганизмов. - М. : Academia, 2004.
3. Бухар, М. Популярно о микробиологии / М. Бухар. — Москва : Альпина Паблишер, 2016. — 218 с. — ISBN 978-5-91671-198-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/95405>
4. Теппер Е.З. Микроорганизмы рода NOCARDIA и разложение гумуса. - Москва : Инфра-М, 2018.
5. Красникова, Л.В. Общая и пищевая микробиология : учебное пособие / Л.В. Красникова, П.И. Гунькова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, [б. г.]. — Часть I — 2016. — 135 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91340>
6. Куранова, Н.Г. Микробиология : учебное пособие / Н.Г. Куранова, Г.А. Купатадзе. — Москва : Прометей, [б. г.]. — Часть 1 : Прокариотическая клетка — 2013. — 108 с. — ISBN 978-5-7042-2459-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64237>

8. Методическое, программное обеспечение курсовой работы

8.1 Методические указания и методические материалы к курсовым работам


1. Годова Г.В. и др. Рабочая тетрадь по микробиологии. – М.: Изд-во МСХА. – 2016.
2. Методические указания по выполнению научно-исследовательской курсовой работы (НИР) по основным проблемам почвенной микробиологии для студентов факультета ПАЭ. М.: МСХА, 1994.
3. Написание курсовой работы по микробиологии. Методические указания. М.: МСХА, 2013.
4. Словарь терминов, используемых в микробиологии. – М.: Изд-во МСХА.– 2001.

8.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) для выполнения курсовой работы

1. <http://www.aw-bc.com/brock> (2011) (открытый доступ)
2. <http://www.spring-rlink.com/content/q5m66n/#section=419195&page=1> (открытый доступ)
3. meduniver.com/Medical/Biology/281.html (открытый доступ)
4. www.twirpx.com>Файлы> Биологические дисциплины (открытый доступ)
5. <http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам (открытый доступ)

6. <http://www.informika.ru/text/index.html> ФГУ "Государственный НИИ информационных технологий и телекоммуникаций" (открытый доступ)
7. Wikipedia.org.
8. e-librari.ru
9. micro-biologi.ru.

Методические указания разработали:

 ст. преп. Д.В. Снегирев

 к.б.н. доцент Г.В. Годова

 к.б.н. доцент О.В. Селицкая

Приложение А

Пример оформления титульного листа курсовой работы



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии
Кафедра микробиологии и иммунологии

Учебная дисциплина «Микробиология»

КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему:

Выполнил
обучающийся ... курса... группы

ФИО
Дата регистрации КР
на кафедре _____

Допущен (а) к защите

Руководитель:

ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

Оценка _____

Дата защиты _____

Москва, 202_

Приложение Б

Примерная форма задания

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии
Кафедра микробиологии и иммунологии

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ (КР)

Обучающийся _____
Тема КР _____

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания « ____ » _____ 20__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись обучающегося) _____
« ____ » _____ 20__ г.

Приложение В
Примерная форма рецензии на курсовую работу

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовую работу обучающегося
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»

Обучающийся _____
Учебная дисциплина _____
Тема курсовой работы _____

Полнота раскрытия темы:

Оформление

Замечания: _

Курсовая работа отвечает предъявляемым к ней требованиям и заслуживает _____ оценки.
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент _____
(фамилия, имя, отчество, уч.степень, уч.звание, должность, место работы)

Дата: « ____ » _____ 20 ____ г. Подпись: _____