Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: ректор
Дата подписания: 25.06.2024 10:12:32
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Кафедра «ХимБиотех»

ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Курсовая работа

Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», направленность (профиль) «Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Составитель Т.И. Громовых

Текстовое электронное издание

Москва
2023

Содержат основные требования к структуре, оформлению, подготовке к защите и защите курсовой работы.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», направленность (профиль) «Промышленная биотехнология и биоинженерия».

Рецензент:
Д.А. Некрасов, к.т.н., заведующий
кафедрой «Техника низких температур»
им. П.Л. Капицы Московского Политеха

Рекомендованы к изданию
на заседании кафедры «ХимБиотех»
(протокол № 9 от 22.05.2023 г.)

Разработано с помощью программного обеспечения
Microsoft Office Word, Adobe Acrobat Pro

Системные требования: PC-совместимый процессор 1,3 ГГц и выше. Оперативная память (RAM): 256 Мб. Необходимо на винчестере: 350 Мб. Операционные системы: Windows, Mac OS. Видеосистема: разрешение экрана 1024x768. Дополнительные программные средства: Adobe Acrobat Reader 9 и выше.

Издается в авторской редакции

Ответственный за выпуск *А.В. Куркова*
Компьютерная верстка: *Ю.С. Акульшина*
Подписано к использованию 19.06.2023
Объем издания 324 Кб. Заказ № 52

Издательство Московского Политеха
115280, Москва, Автозаводская, 16
www.mospolytech.ru; e-mail: izdat.mospolytech@yandex.ru;
тел. (495) 276-33-67

Содержание

Введение 4
1. Цель и задачи курсовой работы 5
2. Компетенции студентов, формируемые в результате выполнения курсовой работы 6
3. Структура курсовой работы 8
4. Порядок выполнения курсовой работы 9
4.1. Выбор темы 9
4.2. Получение индивидуального задания 11
4.3. Составление плана выполнения курсовой работы 11
4.4. Требования к разработке структурных элементов курсовой работы 12
5. Требования к оформлению курсовой работы 14
5.1. Оформление текстового материала (ГОСТ 7.32–2017) 14
5.2. Оформление иллюстраций 16
5.3. Оформление таблиц 17
5.4. Общие правила представления формул 19
5.5. Оформление ссылок 20
5.6. Оформление библиографического списка 21
5.7. Оформление приложений 24
5.8. Требования к лингвистическому написанию курсовой работы 25
6. Порядок защиты курсовой работы 26
Список литературы 28
Приложения 30
Приложение А 30
Приложение Б 31

Введение

Подготовка по дисциплине «Основы биотехнологии» студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология, профиль «Промышленная биотехнология и биоинженерия», включает выполнение курсовой работы теоретической направленности, реферативного характера. Она выполняется с целью освоения обучающимися основных современных методов биотехнологии, применяемых в промышленной биотехнологии, молекулярной биотехнологии, биоэнергетике, клеточной инженерии, инженерной энзимологии.

Курсовые работы включают более детальное изучение разделов и тем дисциплины «Основы биотехнологии»: современное состояние и развитие биотехнология антибиотиков, аминокислот, биополимеров, рекомбинантных белков. Выполняются по материалам специальной литературы.

Курсовая работа, как составная часть дисциплины «Основы биотехнологии», позволяет сформировать следующие компетенции обучающихся: ОПК-7; ПК-4 и ПК-6. Промежуточный контроль – защита курсовой работы.

1. Цель и задачи курсовой работы

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Основы биотехнологии» для направления 19.03.01 «Биотехнология», направленности (профилю) «Промышленная биотехнология и биоинженерия», проводится с целью освоение современных методов получения продуцентов, обладающих повышенной продуктивностью, за счет применения современных методов скрининга, клеточной и генетической инженерии и биоинформатики.

Курсовая работа позволяет решить следующие задачи:

1) глубже ознакомиться с различными направлениями биотехнологии, современными методами и способствует повышению уровня профессиональной подготовки студентов;

2) приобрести навык работы с литературой;

3) развить способность ориентироваться в вопросах биотехнологии, усвоить соответствующую терминологию.

2. Компетенции студентов, формируемые в результате выполнения курсовой работы

Реализация в курсовой работе по дисциплине «Основы биотехнологии» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 19.03.01 «Биотехнология», направленности (профилю) «Промышленная биотехнология и биоинженерия», должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам выполнения курсовой работы по учебной дисциплине

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате выполнения курсовой работы/проекта по учебной дисциплине студент должен:		
			знать	уметь	владеть
1	**ОПК-7**	Способен проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя биологические, микробиологические методы	базовые математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы, применяемые в биотехнологии	по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии
2	**ПК-4**	Способен к поиску и анализу научно-технической информации и интерпретации результатов исследований	актуальную нормативную документацию в своей области, методы анализа научных данных, планирования и организации исследований и разработок	применять актуальную нормативную документацию в своей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских	навыками разработки планов и методических программ сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований

Окончание таблицы 1

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате выполнения курсовой работы/проекта по учебной дисциплине студент должен:		
			знать	уметь	владеть
				и опытно-конструкторских работ	и разработок, проведения анализа научных данных, результатов экспериментов теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
3	**ПК-6**	Способен проводить биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	методы получения продуктов биотехнологии, способы культивирования микроорганизмов; правила эксплуатации биотехнологического оборудования; химические и биохимическ ие методы очистки продукта	производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса получения БАВ; производить работы по выделению целевого продукта биотехнологического производства	методами культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений; сепарации культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса; выделения продукта биосинтеза и биокатализа

3. Структура курсовой работы

Курсовая работа по дисциплине «Основы биотехнологии» носит реферативно-расчетный характер в соответствии с заданием. Примерная структура курсовой работы приведена в таблице 2.

Таблица 2

Структура курсовой работы и объем отдельных разделов

№ п/п	Элемент структуры курсовой работы/проекта	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист (Приложение А)	1
2	Задание (Приложение Б)	1
3	Аннотация	1
4	Содержание	1–2
5	Введение	1–2
6	Основная часть	20–25
6.1	Теоретическая часть (теоретические и методические основы исследуемого вопроса)	18–20
6.2	Практическая часть: составление обобщенной схемы биотехнологического процесса, согласно выбранной темы	2–7
7	Заключение	1–2
8	Предложения и рекомендации по теме исследования с обоснованием их целесообразности и эффективности оптимизации биотехнологического процесса	по необходимости
9	Библиографический список	10–25 источников
10	Приложения (включают примеры входных и выходных данных)	по необходимости

Выполняемая любая курсовая работа имеет свои отличительные особенности, вытекающие из своеобразия объекта исследования, глубины знаний студентов, 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. В качестве персонального задания обучающийся выполняет практическую работу по оптимизации процесса получения продукта с использованием методов математического планирования эксперимента и анализа полученной модели.

4. Порядок выполнения курсовой работы

4.1. Выбор темы

Студент 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 «Основы биотехнологии»

№ п/п	Тема курсовой работы
1	Биотехнология лимонной кислоты: продуценты, технологическая схема, практическое применение
2	Биотехнология антибиотика грамицидина С: продуценты, технологическая схема, практическое применение
3	Биотехнология антибиотика низина: продуценты, технологическая схема, практическое применение
4	Биотехнология антибиотика полимиксина: продуценты, технологическая схема. практическое применение
5	Биотехнология антибиотика хлортетрациклина: продуценты, практическое применение
6	Проблема антибиотикорезистентности к цефалоспорину: поиск продуцентов, пути решения в применении
7	Схема микробиологического синтеза витамина B_{12}: продуценты, практическое применение
8	Схема микробиологического синтеза генно-инженерного инсулина: стадии получения, продуценты, практическое применение
9	Бионтез моноклональных антител: получение продуцентов, технологическая схема, практическое применение
10	Биотехнология глутаминовой кислоты: получение продуцентов, технологическая схема, практическое применение
11	Биотехнология аминокислоты триптофана: получение продуцентов, практическое применение
12	Микробиологический синтез и биотехнология ферментного препарата амилосубтилина
13	Микробиологический синтез ферментного препарата протосубтилина: получение продуцентов, применение

Окончание таблицы 3

№ п/п	Тема курсовой работы
14	Биотехнология полимера склерогликана: продуценты, источники субстратов
15	Биотехнология этанола на сахаро- и крахмалосодержащем сырье: этапы технологической схемы
16	Биотехнология биомасс пекарских дрожжей: технологическая схема, практическое применение
17	Получение биоэтанола на целлюлозосодержащем сырье: особенности продуцентов, технологическая схема, перспективы
18	Биотехнология биоинсектицидов: продуценты, технологическая схема практическое применение
19	Биотехнология микробиологических препаратов биоремедиации почв от нефтяных загрязнений: продуценты, технологическая схема
20	Биотехнология уксусной кислоты: технологическая схема, продуценты, практическое применение
21	Биотехнология молочной кислоты: технологическая схема, продуценты, практическое применение
22	Технология биополимеров левана и декстрана: продуценты, технологическая схема, практическое применение
23	Технология биополимера бактериальной целлюлозы: продуценты, технологическая схема, практическое применение
24	Технология биополимеров полигидроксиалканоатов: продуценты, технологическая схема, практическое применение
25	Биоэнергетика: получение биогаза путем рекуперации твердых отходов

Выбранная студентом темы курсовой работы регистрируется в журнале регистрации курсовых работ на кафедре. С целью исключения возможности написания курсовой работы по одной теме двумя и большим числом студентов преподаватель представляет число тем курсового проекта по учебной дисциплине не менее числа студентов в группе.

Наименования тем и содержание курсовых работ должны отвечать учебным задачам дисциплины и соответствовать реальным задачам будущей профессиональной деятельности. Предлагаемая преподавателем тематика курсовых работ должна основываться на материале учебной литературы, научных статей российских и зарубежных исследователей. Должна охватывать наи-

более важные разделы дисциплины, соответствовать примерным темам, указанным в рабочей программе дисциплины.

Тема курсовой работы должна соответствовать содержанию дисциплины, быть комплексной, направленной на решение взаимосвязанных задач, объединенных общностью объекта. В случае необходимости тема может быть уточнена по согласованию с руководителем.

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 студента в указанном журнале.

4.3. Составление плана выполнения курсовой работы

После выбора темы, определения цели, задачи, студент вместе с руководителем разрабатывает структуру и содержание курсовой работы, составляет план-график выполнения курсовой работы с учетом графика учебного процесса. Выполнение курсовой работы включает следующие этапы:

1. Выбор темы.
2. Получение задания по курсовой работе.
3. Изучение научной и методической литературы.
4. Составление библиографического списка.
5. Сбор материалов, подготовка плана курсовой работы.
6. Анализ собранного материала.
7. Написание теоретической части.
8. Представление руководителю первого варианта курсовой работы и обсуждение представленного материала и результатов.
9. Составление окончательного варианта курсовой работы.
10. Проверка преподавателем курсовой работы и доработка (при необходимости).
11. Защита курсовой работы.

4.4. Требования к разработке структурных элементов курсовой работы

Разработка введения

Во введении описывается актуальность избранной темы курсовой работы ее теоретическая и практическая значимость обосновываются цели и задачи исследования.

Разработка основной части курсовой работы

Основная часть обычно состоит из двух разделов: в первом содержатся теоретические основы темы (обычно называется «Обзор литературы»); раскрывается история вопроса, уровень разработанности вопроса темы в теории и практике посредством сравнительного анализа литературы. Излагается содержание публикаций других авторов, при этом необходимо обязательно давать ссылки на них.

Практическая часть должна носить прикладной характер. В ней приводится характеристика конкретного объекта исследования, методы и предмет исследования, результаты исследования, практических расчетов и направления их использования, а также сформулировать направления совершенствования и реализации. При описании конкретных этапов биотехнологического процесса следует давать характеристику основной и вспомогательных стадий биотехнологического процесса.

В этой части курсовой работы необходимо дать предложения по увеличению эффективности производства, показать основные факторы, оказывающие влияние на производительность и предложить схему оптимизации биотехнологического процесса с использованием методов математического планирования эксперимента.

Разработка заключения

Основное назначение заключения – резюмировать содержание курсовой работы, подвести итоги проведенных исследований, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении.

Оформление библиографического списка

В библиографический список включаются источники, на которые есть ссылки в тексте курсовой работы (не менее 10–15 ис-

точников). В курсовой работе обязательно должны быть использованы сведения из источников, опубликованных в течение последних 3-х лет и зарубежных источников.

Оформление Приложения (по необходимости)

Приложения являются отдельной самостоятельной частью работы. В приложениях курсовой работы помещают материал, который дополняет основной текст.

В качестве Приложений 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.

5. Требования к оформлению курсовой работы

5.1. Оформление текстового материала (ГОСТ 7.32–2017)

Оформление курсовой работы должно производиться в соответствии:

– с ГОСТ 7.32–2017. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

– ГОСТ Р 7.0.5–2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

– ГОСТ Р 7.0.100–2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание.

– ГОСТ Р 7.0.108–2022. Библиографические ссылки на электронные документы, размещенные в информационно-телекоммуникационных сетях. Общие требования к составлению и оформлению.

Общие требования и правила составления

1. Курсовая работа должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера *на одной стороне белой бумаги* формата А4 (210×297 мм).

2. Цвет шрифта должен быть *черным,*

3. Размер шрифта – *не менее 12 пт*.

4. Рекомендуемый тип шрифта для основного текста отчета – *Times New Roman.*

5. Полужирный шрифт применяют только для заголовков разделов и подразделов, заголовков структурных элементов. Использование *курсива* допускается для обозначения объектов (биология, геология, медицина, нанотехнологии, генная инженерия и др.) и написания терминов (например, *in vivo, in vitro*) и иных *объектов и терминов на латыни*.

6. Текст отчета следует печатать, соблюдая следующие *размеры полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.*

7. *Абзацный отступ* должен быть одинаковым по всему тексту отчета и равен *1,25 см.*

8. *Межстрочный интервал – полуторный*. Межсимвольный интервал – обычный.

9. *Заголовки* структурных элементов следует располагать *в середине строки без точки в конце, прописными буквами, не подчеркивая*.

Каждый структурный элемент и каждый раздел основной части отчета начинают *с новой страницы*.

10. Основную часть отчета следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты.

Разделы и подразделы отчета должны иметь заголовки.

Пункты и подпункты, как правило, заголовков не имеют.

Заголовки разделов и подразделов основной части отчета следует начинать с абзацного отступа и размещать после порядкового номера, печатать с прописной буквы, полужирным шрифтом, не подчеркивать, без точки в конце.

Пункты и подпункты могут иметь только порядковый номер без заголовка, начинающийся с абзацного отступа. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются.

11. Нумерация разделов, подразделов, пунктов, подпунктов и книг отчета.

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. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

12. Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. *Перед каждым элементом перечисления следует ставить тире*. При необходимости ссылки в тексте отчета на один из элементов перечисления вместо тире ставят строчные буквы русского алфавита со скобкой, начиная с буквы "а" (за ис-

ключением букв е, з, й, о, ч, ъ, ы, ь). Простые перечисления отделяются запятой, сложные – точкой с запятой. При наличии конкретного числа перечислений допускается перед каждым элементом перечисления ставить арабские цифры, после которых ставится точка.

13. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

14. *Страницы отчета следует нумеровать* арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета, включая приложения.

Номер страницы проставляется *в центре нижней части страницы без точки.*

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц отчета. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

5.2. Оформление иллюстраций

На все рисунки в тексте курсовой работы в любом разделе 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 – Морфология продуцентов лимонной кислоты

Точка в конце названия не ставится.

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

Независимо от того, какая представлена иллюстрация (в виде схемы, графика, диаграммы, фотографии) подпись всегда должна быть «Рисунок».

Схемы, графики, диаграммы (если они не вынесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсовой работы. 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 наименование рисунка состоит из нескольких строк, то его следует записывать через один межстрочный интервал. Наименование рисунка приводят с прописной буквы без точки в конце. Перенос слов в наименовании графического материала не допускается.

При заимствовании иллюстраций из какого-либо источника оформляется ссылка на источник в соответствии с требованиями к оформлению ссылок.

5.3. Оформление таблиц

Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицы применяют для наглядности и удобства сравнения показателей. На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

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 2.3). 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.

Пример оформления таблицы

Таблица 4 – Продуктивность штаммов *Saccharomyces cerevisiae* на различных источниках углерода

№ п/п	Наименование штамма	Биомасса на среде с глюкозой, г/л	Биомасса на среде с фруктозой, г/л	Биомасса на среде с галактозой, г/л
1	*S. cerevisiae* 174/В	12,7±1,3	14,2±1,8	9,5±1,5
2	*S. cerevisiae* Ас-176	16,2±1,4	15,7±1,9	11,3±1,8
3	*S. cerevisiae* В-1054	14,6±1,5	14,7±1,3	11,8±1,1

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.

5.4. Общие правила представления формул

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. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одною. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Пояснение 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.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках. *Например:* Из формулы (3.2) следует…

5.5. Оформление ссылок

При написании курсовой работы 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: Согласно исследованиям В.В. Ревина с соавторами, существуют несколько продуцентов биополимеров [7].

При анализе источников литературы можно использовать и внутритекстовую библиографическую ссылку, которую нужно заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Нертусов, 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, [7, с. 141]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

Если текст цитируется не по первоисточнику, а по другому изданию или по иному документу, то ссылку следует начинать словами «Цит. по»; «Цит. по кн.»; «Цит. по ст.».

5.6. Оформление библиографического списка

Список использованных источников необходимо составлять в алфавитном порядке и нумеровать арабскими цифрами с точкой, сначала источники, опубликованные на русском языке, затем источники, опубликованные на иностранных языках. Последними следует перечислять электронные ресурсы, используемые в тексте.

Между инициалами автора не следует делать пробел, так же как ставить запятую после фамилии автора перед инициалами. Не отделяется пробелом и двоеточие после места издания.

Например: Волова Т.Г. Биотехнология / Т.Г. Волова. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252 с.

Вид документа (учебник, учебное пособие, атлас, монография, сборник трудов и т.п.) помещается после названия, отделяясь двоеточием. Пробела перед двоеточием нет.

Например: Ильина Г.В. Ксилотрофные базидиомицеты в чистой

Культуре / Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин: учебное пособие. Пенза, РИО ПГСХА, 2013 – 222 с.

Если документ является переводным, то это указывают после вида документа (или непосредственно после названия, если вид не отражен), отделяя косой чертой. Перед косой чертой и после (в каком бы месте описания она ни стояла, что бы ни разделяла) – пробелы.

Пример: Морис П. Поверхность и межфазные границы в окружающей среде. От наноуровня к глобальному масштабу / П. Морис: пер. с англ. Под ред. В.И. Свитова. – М.: Бином. 2013. – 540 с.

Информация об издании (какое оно по счету, стереотипное, исправленное, дополненное ли и т.п.), если она есть, дается после сведений о переводе, отделяясь от них точкой и тире. Если издание непереводное, то информация об издании идет сразу после вида документа.

После места издания (города, где издан документ) следует издательство, отделяясь от места издания двоеточием. Если авторов двое, то вначале указывают первого автора, затем следует название, после которого, после косой черты, перечисляют обоих авторов (инициалы указывают перед фамилией).

Варфоломеев С.Д. Биотехнология. Кинетические основы микробиологических процессов / С.Д. Варфоломеев, С.В. Калюжный. М.: Высш. шк., 1990. – 296 с.

Нетрусов А.И. Микробиология: теория и практика. В 2 ч. Часть 2: учебник для бакалавриата и магистратуры / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – М.: Юрайт, 2018. – 332 с.

Если авторов трое, то вначале указывают первого автора, затем следует название, после которого, после косой черты, перечисляют всех трех авторов (инициалы указывают перед фамилией).

Например: Годымчук А.Ю. Экология наноматериалов: учебное пособие / А.Ю. Годымчук, Г.Г. Савельев, А.П. Зыкова; под ред. Л.Н. Патрикеева и А.А. Ревиной. – Москва: Изд-во Бином, 2012. – 272 с.

Если авторов четверо, то описание начинают с названия, а всех авторов перечисляют после косой черты. Если указано, под чьей редакцией документ, то это также отражают после косой черты.

Например: Разнообразие микроорганизмов термальных источников Байкальского региона: учебное пособие / Е.В. Лаврентьева, Д.Д. Бархутова, Б.Б. Буянтуева, Б.Б. Намсараев. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госуниверситета, 2009. – 148 с.

Если авторов пятеро и больше, то описание начинают с названия, первых трех авторов перечисляют после косой черты, далее указывают «и др.». Если указано, под чьей редакцией документ, то это также отражают после косой черты.

Если имеется указание на выпуск, том, часть и т.п., то они следуют после года издания.

Пример: Олескин А.В. Колониальная организация и межклеточная коммуникация у микроорганизмов / А.В. Олескин, И.В. Ботвинко, Е.А. Цавкелова // Микробиология. 2000. – Т. 68. – № 3. – С. 309–327.

Описание ссылок на словари и энциклопедии принципиально не различается от общих правил, например:

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

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

Оформление статей из журналов и периодических сборников

1. Айрапетова А.Ю. Выделение и идентификация агариципновой кислоты из мицелия *Fomitopsis officinalis* (VILL. FR.:) BOND. ET SING / А.Ю. Айрапетова, Т.И. Громовых // Химия растительного сырья. – 2013. – № 2. – С. 101–106.

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.

При указании ссылок на автореферат и диссертации следует учесть, что в описании диссертации отсутствует издательство, поскольку это рукопись. На первом месте указывают автора рукописи, название, затем многоточие. Перед многоточием и после него – пробел. Также оно может опускаться и при описании авторефератов. В выходных данных указывают учреждение, в котором проходила защита диссертации.

Например: Назарова Н.Е. Биосинтез бактериальной целлюлозы с использованием продуцентов *Gluconacetobacter hansenii* / Н.Е. Назарова. – Дисс. … канд.биол.наук. 06.01.04 – ФИЦ Фундаментальные основы биотехнологии РАН, 2021. – 187 с.

Назарова Н.Е. Биосинтез бактериальной целлюлозы с использованием продуцентов *Gluconacetobacter hansenii*: автореф. дисс ... канд. биол. наук: 06.01.04 – Москва, 2021. – 23 с.

В курсовой работе могут быть использованы материалы нормативно-технических и технических документов, ссылки на которые необходимо правильно описывать. Например, ссылка на ГОСТы и патенты:

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.

Значительная часть научной информации имеется в виде депонированных научных работ, которые также могут быть исполь-

зованы для подготовки курсовых работ. Описание их следует осуществлять также по правилам:

Например: 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.

Электронные ресурсы – это, как правило, большой массив источников, часто используемый при написании курсовых работ, поэтому следует указывать обозначение материалов – [Электронный ресурс]. При составлении ссылок на электронные ресурсы необходимо учитывать некоторые особенности.

Электронный ресурс локального доступа: внутритекстовая ссылка: Текст (Российские правила каталогизации. Ч. 1. Основные положения и правила [Электронный ресурс] / Рос. библ. ассоц., Межрегион. ком. по каталогизации. – М., 2004. – 1 CD-ROM. – Загл. с этикетки диска).

Библиографическая ссылка на ресурс в целом (электронные документы, базы данных, порталы, сайты, веб-страницы, форумы и т.д.): сайт – Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» [Электронный ресурс]: офиц. сайт URL: http://www.cbio.ru (дата обращения: 10.01.2022).

5.7. Оформление приложений

Приложение должно иметь заголовок, который записывают с прописной буквы, полужирным шрифтом, отдельной строкой по центру без точки в конце. Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

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, Ь, Ы, Ъ. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв

I и О. Если в отчете одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

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

5.8. Требования к лингвистическому написанию курсовой работы

Курсовая работа должна быть написана логически последовательно, научным литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50–100 слов. Необходимо избегать употребления пространных и сложно построенных предложений, а также и чрезмерно кратких фраз, слабо между собой связанных, допускающих двойные толкования и т. д.

Не рекомендуется при написании курсовой работы 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.

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.

6. Порядок защиты курсовой работы

Ответственность за организацию и проведение защиты курсовой работы возлагается на заведующего кафедрой и руководителя курсовой работы. Заведующий кафедрой формирует состав комиссии по защите курсовой работы, утвержденный протоколом заседания кафедры. Руководитель информирует студентов 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 студентов, дает краткую информацию студентам о порядке проведения защиты курсовых работ, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых работ на заседание кафедры.

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

Защита курсовых работ проводится за счёт времени, отведённого на самостоятельную работу студента по дисциплине до начала экзаменационной сессии. Защита курсовой работы включает:

– краткое сообщение автора (презентация 9–11 слайдов) 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 курсовой работы.

Защита курсовой работы производится публично (в присутствии студентов, защищающих проекты в этот день) членам комиссии. К защите могут быть представлены только те работы, которые получили положительную рецензию руководителя.

Если при проверке курсовой работы или защите выяснится, что студент не является ее автором, то защита прекращается. Студент 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 студент полностью изложил материал, без ошибок оформил работу, привел все варианты расчетов и математического планирования эксперимента. Студент правильно использует понятийный аппарат, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые схемы любого биотехнологического процесса не только по заданию, но и самостоятельно составленные, излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм научного языка.

– на **«хорошо»** оценивается работа, в которой студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

– на **«удовлетворительно»** оценивается работа, в которой студент обнаруживает знание и понимание основных положений курсовой работы, однако излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, планирования экспериментов и моделирования биотехнологических процессов, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры.

– на **«неудовлетворительно»** оценивается работа, в которой студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

По итогам защиты за курсовую работу выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

Список литературы

а) о*сновная литература*

1. Безбородов А.М., Квеситадзе Г.И. Микробиологический синтез. – СПб.: Проспект науки, 2011. – 140 с.

2. Биотехнология / Под ред. В.А. Колодзяной, М.А. Самотруевой Изд-во ГОЭТАР. 2020. – 384 с.

3. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии / В.В. Бирюков. М.: КолосС. 2004. – 296 с.

4. Варфоломеев С.Д. Биотехнология. Кинетические основы микробиологических процессов / С.Д. Варфоломеев, С.В. Калюжный. М.: Высш. шк., 1990. – 296 с.

5. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002. – 465 с.

6. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии. Ч. I. Нанотехнологии в биологии / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина. М.: Прометей, 2013. – 262 с.

7. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для вузов – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 480 с.

8. Нетрусов А.И. Микробиология: теория и практика. В 2 ч. Часть 2: учебник для бакалавриата и магистратуры / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 332 с. – Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс.

9. Общая биотехнология: учебник / В.В. Ревин, Н.А. Атыкян, Е.В. Лияськина [и др.]; под общ. ред. акад. А.И. Мирошникова. – 3-е изд., доп. и перераб. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2019. – 416 с.

б) дополнительная литература

1. Волова Т.Г. Биотехнология / Т.Г. Волова. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252 с.

2. Слюняев В.П., Плошко Е.А. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие [Электронный ресурс / В.П. Слюняев, Е.А. Плошко. – Санкт-Петербург: Санкт-

Петербургский государственный лесотехнический университет, 2012. – 112 с.

3. Тихонов Г.П. Основы биотехнологии / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева. – М.: Альтаир: МГАВТ, 2009. – 133 с.

4. Цымбаленко Н.В. Биотехнология / Н.В. Цымбаленко. Санкт-Петербург: РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. – Ч. 1. – 128 с.

5. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид; пер. с нем. 3-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2019. – 324 с.

в) методические указания и методические материалы к курсовой работе

1. Азаев М.Ш. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур Учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. [и др.] М.: Изд-во Инфа-М, 2023. – 142 с. [Электронный ресурс] ISBN 978-5-16-107108-3

2. Методы выделения и культивирования микроорганизмов: учебное пособие / Т.И. Громовых, Е.А. Горшина, О.Н. Синёва. – Москва: Московский Политех, 2022. – 168 с. Текст: электронный. ISBN 978-5-2760-2713-5.

г) программное обеспечение для выполнения курсовой работы

1. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека
2. http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru – РОСПАТЕНТ
3. http://patft.uspto.gov/ – United States Patent and Trademark Office Бесплатная патентная база.
4. www.molbiol.ru – Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.
5. www.scopus.com (Scopus) – единая реферативная и наукометрическая база данных (индекс цитирования) (доступ в библиотеке МАМИ)
6. http://www.fp7-bio.ru – НКТ «Биотехнологии»
7. http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya – научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Пример оформления титульного листа курсовой работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет _____
Кафедра _____

КУРСОВАЯ РАБОТА
по дисциплине «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»
Тема « _____»

Выполнил (а)
студент (ка) … 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 НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет _____
Кафедра _____

ЗАДАНИЕ
НА КУРСОВУЮ РАБОТУ (КР)

Студент _____

Тема КР

_____
_____

Исходные данные к работе _____
_____
_____
_____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Перечень дополнительного материала _____
_____
_____
_____
_____

Дата выдачи задания «___» _____201__г.
Руководитель (подпись, ФИО) _____
Задание принял к исполнению (подпись студента) _____

«___»_____202 г.