

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 19.04.2023 11:19:21
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f016b1ba782573a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
[Подпись]
/Ларионова О.С./
« 21 » *марта* 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана факультета
[Подпись]
/Моргунова Н.Л./
« 21 » *марта* 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В БИОТЕХНОЛОГИИ
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Биотехнология
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик: доцент, Древки Я.Б. .

[Подпись]

(подпись)

Саратов 2022

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы контроля качества в биотехнологии» является формирование у обучающихся навыков проведения качественного и количественного анализа сырья и готовой продукции с целью установления их качества.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология дисциплина «Методы контроля качества в биотехнологии» относится обязательной части Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования.

Дисциплина «Методы контроля качества в биотехнологии» является базовой для изучения следующих дисциплин: Современные методы анализа в биотехнологии, Общая химическая технология.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
	ОПК-1	Способностью изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Использует законы и закономерности физических, химических и биологических наук, необходимые для решения биотехнологических задач	основные теоретические положения, лежащие в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ; основы химических и физико-химических методов анализа; основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик; основные положения, лежащие в основе выбора метода анализа и схемы анализа.	выполнять качественный и количественный анализ химическими и физико-химическими методами на основе измерения величины аналитического сигнала; выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения; оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик. Интерпретировать и грамотно оценивать экспериментальные данные.	навыками работы на различных аналитических установках и приборах; навыками выполнения лабораторных операций; навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами; навыками расчета результатов анализа.

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов*.

Таблица 1

Объем дисциплины

	Количество часов***								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	100,1		100,1						
<i>аудиторная работа:</i>	100		100						
лекции	40		40						
лабораторные	60		60						
практические									
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1		0,1						
<i>контроль</i>									
Самостоятельная работа	43,9		43,9						
Форма итогового контроля	Зач		Зач						
Курсовой проект (работа)									

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 семестр								
1.	Предмет и задачи Методов контроля качества в биотехнологии. Введение. Предмет и задачи. Основные понятия аналитической химии: аналитический сигнал, его источники и методы регистрации; аналитическая реакция (чувствительность и избирательность). Классификация методов анализа по источнику аналитического сигнала, по величине анализируемой пробы. Основные стадии анализа объекта: пробоотбор (понятие о представительной пробе), пробоподготовка (консервация, озоление, растворение,	1	Л	Т	2			УО

	концентрирование, разведение), выбор метода анализа, проведение анализа, обработка результата анализа.							
2.	Правила безопасности при работе в химической лаборатории. Реактивы и оборудование.	1	ЛЗ	Т	2	2	ВК	ПО
3.	Качественные реакции катионов.	1	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
4.	Основы качественного анализа. Основные принципы качественного анализа. Химические методы (пробирочные, капельные); макро-, микро-, полумикроанализ. Аналитические реакции, способы и условия выполнения аналитической реакции. Дробный и систематический анализ. Классификация ионов по группам. Групповые реагенты.	2	Л	Т	2			УО
5.	Качественные реакции анионов.	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
6	Количественный анализ. Погрешности количественного анализа. Классификация погрешностей по способу выражения (относительные и абсолютные) и по природе (систематические и случайные). Правильность анализа. Воспроизводимость анализа, методы оценки случайной погрешности. Статистические параметры, характеризующие воспроизводимость (стандартное отклонение, доверительный интервал, доверительная вероятность). Методы выявления грубого промаха. Точность анализа как совокупность правильности и воспроизводимости.	3	Л	В	2			УО
7.	Статистическая обработка результатов анализа.	3	ЛЗ	Т	4	2	ТК	УО
8.	Гравиметрический анализ Сущность и аналитические характеристики гравиметрического метода анализа. Методы осаждения и отгонки. Основные стадии метода осаждения и их характеристика. Осаждаемая и весовая формы, требования к ним. Процессы, приводящие к загрязнению осадка. Оптимальные условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. Применение органических соединений в гравиметрии. Вычисления в гравиметрии. Достоинства и недостатки метода.	4	Л	Т	2			УО
9.	Статистическая обработка результатов анализа.	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
10.	Основы титриметрического анализа. Требования к реакциям, используемым в титриметрии. Типы рабочих растворов, способы выражения их концентрации. Точка эквивалентности, способы ее определения. Классификация титриметрических методов по способу титрования. Расчеты в титриметрии. Аналитические характеристики, достоинства и недостатки метода. <i>Метод нейтрализации.</i> Теоретические основы метода. Определение точки эквивалентности. Выбор индикатора. Практическое применение метода нейтрализации.	5	Л	В	2			УО
11.	Определение содержания влаги в пищевых	5	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО

	продуктах.							
12.	Стандартизация раствора гидроксида натрия по щавелевой кислоте.	5	ЛЗ	П	2	0,9	ТК	УО
13.	Титриметрический анализ. Метод комплексонометрического титрования. Комплексы ионов металлов с комплексонометрическими реагентами: состав структура, устойчивость. Металлохромовые индикаторы и принцип их действия. Условия выполнения (роль буферных растворов) и область применения комплексонометрии. <i>Метод редоксметрии.</i> Классификация методов. Рабочие растворы и их установочные вещества в методах иодометрии и перманганатометрии. Индикаторы в редоксметрии. Крахмал как индикатор иодометрии. Условия выполнения и область применения редоксметрии. <i>Метод осадительного титрования.</i> Аргентометрия, тиоцианатометрия. Кривые осадительного титрования. Принцип действия индикаторов. Условия выполнения и область применения осадительного титрования.	6	Л	В	2			УО
14.	Определение кислотности молока.	6	ЛЗ	П	2	2	ТК	УО
15.	Методы разделения и концентрирования. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Экстракция: основные законы и количественные характеристики. Классификация экстракционных процессов. Практическое использование экстракции. Сорбция: механизм сорбции. Сорбция на активированных углях, на ионообменных и хелатообразующих органических и неорганических сорбентах.	7	Л	Т	2			УО
16.	Определение общих и суммарных показателей качества воды	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
17.	Определение общих и суммарных показателей качества воды	7	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
18.	Хроматографический анализ. Основные определения. Классификация хроматографических методов анализа: по агрегатному состоянию фаз, механизму распределения, форме проведения процесса.	8	Л	В	2			УО
19.	Стандартизация соляной кислоты.	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
20.	Обработка данных хроматографического анализа. Вид хроматограммы и ее характеристики. Качественный и количественный хроматографический анализ. Основные узлы приборов. Распределительная хроматография и ее варианты. Применение метода.	9	Л	В	2			УО
21.	Определение карбонатной жесткости воды.	9	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
22.	Определение общей жесткости воды.	9	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
23.	ВЭЖХ. Основные виды элюентов и адсорбентов в хроматографии, виды хроматографических колонок.	10	Л	В	2			УО
24.	Расчет молекулярного иона и фрагментации простых органических молекул.	10	ЛЗ	Т	2	2		УО
25.	Масс-спектрометрия. Молекулярный ион,	11	Л	В	2			УО

	фрагментация сложных и простых молекул. Электронная пушка и устройство масс-спектрометра.							
26.	Использование масс-спектрометрии в определении строения и свойств белков.	11	ЛЗ	Т	4	2		УО
27.	Классификация ФХМА. Способы определения концентрации. Классификация ФХМА. Основные способы определения концентрации: метод градуировочного графика, метод сравнения, метод добавок.	12	Л	Т	2			УО
28.	Анализ масс-спектров веществ с атомами хлора и брома.	12	ЛЗ	Т	2	2		УО
30.	Спектроскопические методы анализа. Основы взаимодействия вещества с электромагнитным излучением. Абсорбционные и эмиссионные спектры. Спектральная полоса, ее основные характеристики. Классификация спектроскопических методов анализа (абсорбционные, эмиссионные, атомные, молекулярные и т.п.). Основные узлы спектральных приборов, их назначение и разновидности.	13	Л	В	2			УО
31.	Стандартизация перманганата калия по щавелевой кислоте.	13	ЛЗ	Т	4	4	РК	ПО
32.	Молекулярная спектроскопия. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Оптическая плотность и пропускание. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Пути их преодоления. Принципиальная оптическая схема спектрофотометра. Подбор оптимальных условий фотометрирования (интервал оптических плотностей, длина оптического пути (выбор кюветы), интервал концентраций, выбор длины волны). Спектрофотометрическое титрование. Вид кривых титрования. Характеристики и закономерности люминесценции. Применение люминесцентного анализа.	14	Л	В	2			УО
33.	Определение железа (II) в соли Мора.	14	ЛЗ	Т	2	2	РК	ПО
34.	Атомная спектроскопия. Атомно-эмиссионный спектральный анализ: теоретические основы (формула Ломакина-Шайбе), аппаратное оформление, методы определения неизвестной концентрации (метод трех эталонов, метод постоянного графика, метод добавок), основные характеристики метода. Фотометрия пламени: теоретические основы, аппаратное оформление, методы определения неизвестной концентрации, основные характеристики. Атомно-абсорбционная спектроскопия.	15	Л	Т	2			УО
35.	Определение никеля методом осадочной хроматографии	15	ЛЗ	Т	4	2	ТК	УО
36.	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Потенциометрия. Классификация электрохимических методов анализа. Природа возникновения электрохимического	16	Л	В	2			УО

	потенциала. Стандартный и равновесный потенциалы. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Классификация электродов по типу электродного процесса и по назначению. Методы прямой потенциометрии: рН-метрия, ионометрия. Индикаторные электроды. Метод потенциометрического титрования: сущность, достоинства и недостатки.							
37.	Определение никеля методом осадочной хроматографии	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
38.	Иммуноферментный анализ (ИФА) Принцип метода анализа. Антиген, антитело, точность метода и его селективность.	17	Л	В	2			УО
39.	ТСХ. Определение показателя Rf и качественное определение веществ методом тонкослойной хроматографии.	17	ЛЗ	Т	4	2	ТК	УО
40.	Электронная микроскопия. Отличие электронной микроскопии от световой, длина волны электрона, объекты исследования и виды оборудования.	18	Л	В	2			УО
41.	Установление размера частиц и среднего размера по данным электронной микроскопии.	18	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
42.	Метод динамического рассеивания света. Уравнение Эйнштейна-Стокса.	19	Л	В	2			УО
43.	Определение размера нано и микрочастиц по данным электронной микроскопии и метода динамического рассеивания света.	19	ЛЗ	Т	4	2	ТК	УО
44.	Ядерно магнитный резонанс (ЯМР). Основы магнитного резонанса. Спектры ПМР и С13.	20	Л	В	2			УО
45.	Итоговое занятие по ФХМА	20	ЛЗ	Т	2	4	РК ТР	ПО Д
	Выходной контроль				0,1		ВыхК	Зач
Итого:					100, 1	43,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, П – проблемное занятие, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Д – доклад, Зач - зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Методы контроля качества в биотехнологии» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 19.03.01 Биотехнология предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с

внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков проведения качественного и количественного анализа химическими и физико-химическими методами, навыков расчета результатов анализа и их метрологических характеристик.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ профессиональной направленности, так и интерактивные методы – проблемное лабораторное занятие. Проведение лабораторных работ с использованием данной технологии приводит к тому, что все знания обучающиеся получают самостоятельно при четкой координирующей роли преподавателя, что приводит к лучшему пониманию и запоминанию материала.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, подготовку рефератов и их презентаций.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к зачету.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Аналитическая химия: учебник http://znanium.com/bookread2.php?book=431581	Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова и др.	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016	
2.	Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие – http://znanium.com/bookread2.php?book=419626	/ А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др.	М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014.	

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1.	Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. Кн. 1. Химические методы анализа	Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова	М. : КолосС, 2011 ISBN 978-5-9532-0741-6	
2.	Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. Кн. 2. Физико-химические методы анализа	Э. А. Александрова	М. : КолосС, 2011 ISBN 978-5-9532-0742-3	

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>
- Химическая библиотека / аналитическая химия - <http://www.fptl.ru/biblioteka/analiticheskaya-himiya.html>
- Электронная библиотека / Аналитическая химия - <http://himgos.ru/biblioteka/analytic.php>

г) периодические издания

Для освоения данной дисциплины не предусмотрено использование периодических изданий.

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам.

После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

5. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки». Доступ - после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet.

6. Поисковые интернет-системы www.yandex.ru, <https://mail.ru>, www.google.ru, <http://www.rambler.ru>.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

• программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1.		<u>Kaspersky Endpoint Security</u> Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов.	Вспомогательная

		Сублицензионный договор № 6-133/2021/223-1205 от 09.11.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г.	
2.		<u>Microsoft Office</u> Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Сублицензионный договор № АЭ-030 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем от 15.12.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г.	Вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения учебных занятий необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Методы контроля качества в биотехнологии» на кафедре «Микробиология, биотехнология и химия» имеются учебные аудитории №№ 509, 510, 530, 532, 538, 515, 528.

Для выполнения лабораторных работ имеются аудитории №№ 306 (Лаборатория оптических методов анализа), 340 (Лаборатория молекулярного дизайна), оснащенные необходимым оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 415 и читальный зал библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования имеется помещение № 512.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методы контроля качества в биотехнологии» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями)

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Методы контроля качества в биотехнологии».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Методы контроля качества в биотехнологии»

Методические указания по изучению дисциплины «Методы контроля качества в биотехнологии» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.

Краткий курс лекций оформляется в соответствии с приложением 3.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Методические указания по выполнению лабораторных работ оформляются в соответствии с приложением 4.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Микробиология, биотехнология и химия»

«21» марта 2022 года (протокол № 11).