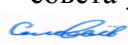


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
 С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ»

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) Биотехнология
Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «**Поверхностные явления и дисперсные системы**» являются: приобретение теоретических знаний об особых свойствах поверхностных слоев физико-химических систем, т.е. тонких слоёв веществ на границе соприкосновения разных тел (сред, фаз). Они необходимы для формирования основных понятий и представлений о поверхностных явлениях и дисперсных системах и обоснования таких явлений как: поверхностное натяжение, смачивание, растекание, поверхностные пленки, когезия, адгезия, флотация, адсорбция, сорбция, хроматография, а также для объяснения строения и свойств коллоидных систем, способов их получения, коллоидно-химических свойств белков и свойств коллоидов почв.

Необходимо создание четкого представления о современном состоянии и путях развития предмета, связи его с другими науками и ее практическом применении. Изучение дисциплины позволит обучающимся овладеть необходимыми знаниями и умениями для успешного использования их в проведении биотехнологических процессов, при выполнении элементов исследований и проектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина согласно учебному плану по данному направлению подготовки относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», вариативная часть Б1.В.05.

Для успешного освоения данного курса необходимы базовые знания в области общей и неорганическая химия, органической химии, основы биохимии. Знания и навыки, приобретённые при изучении курса «**Поверхностные явления и дисперсные системы**», необходимы при освоении следующих дисциплин: «Промышленная биотехнология», «Технохимический анализ сырья».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-3- способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;

ПК-9- владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов.

Планируемые результаты обучения* (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ОПК-2 Знать: основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, при-	Поверхностные знания основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять	Слабо знает основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы	Хорошо знает основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы	На высоком уровне знает основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, при-

<p>жающего мира и явлений природы;</p> <p>Уметь: применять использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>Владеть: способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p>	<p>жающего мира и явлений природы;</p> <p>Не умеет: применять использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>не владеет способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p>	<p>жающего мира и явлений природы;</p> <p>Плохо умеет использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>Плохо владеет способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p>	<p>жающего мира и явлений природы;</p> <p>Хорошо умеет: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>Хорошо владеет: способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p>	<p>мания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>Отлично умеет использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>Отлично владеет: способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p>
<p>ПК-9. Знать: основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>Не знает основных методов и приемов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>Слабо знает основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>Хорошо знает основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>На высоком уровне знает основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>

<p>гических процессов</p> <p>Уметь: проводить экспериментальные исследования в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p> <p>Владеть умением проводить экспериментальные исследования в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>Не умеет: проводить экспериментальные исследования в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p> <p>Не владеет умением проводить экспериментальные исследования в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>Плохо умеет проводить экспериментальные исследования в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p> <p>Плохо владеет умением проводить экспериментальные исследования в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>Хорошо умеет проводить экспериментальные исследования в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p> <p>Хорошо владеет умением проводить экспериментальные исследования в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>процессов</p> <p>Отлично умеет проводить экспериментальные исследования в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p> <p>Отлично владеет умением проводить экспериментальные исследования в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>
--	--	---	---	--

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования, т.е.

знать:

- основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
- основы строения веществ в конденсированном состоянии и особенности поверхностных явлений ОПК-2;
- классификацию дисперсных систем ;
- основы коллоидной химии;
- методы очистки коллоидных растворов);
- получение и свойства высоко молекулярных соединений (ВМС).

уметь:

- использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

- использовать знание дисциплины «Поверхностных явлений и дисперсных систем» в своей профессиональной деятельности;
- определять поверхностные явления и дисперсные системы и понимать их значение в биотехнологических процессах;

владеть:

- основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов;
- методами исследования поверхностных явлений и дисперсных систем;
- физико-химическими и способами описания характеристик поверхностных явлений и дисперсных систем;

3.1 Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных и обще профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Формируемые компетенции			
	ОПК-2	ОПК-3	ПК-9	общее количество компетенций
Поверхностные явления.	+	+	+	3
Адсорбция. Классификация.	+	+	+	3
Хроматография. Классификация.	+	+	+	3
Коллоидно-дисперсные системы. Природа и классификация.	+	+	+	3
Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.	+	+	+	3
Оптические свойства дисперсных систем. Методы анализа дисперсности.	+	+	+	3
Электрический заряд коллоидных частиц. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Скорость коагуляции. Суспензии. Эмульсии. Пены. Аэрозоли.	+	+	+	3
Поверхностно-активные вещества.	+	+	+	3
Высокомолекулярные соединения и их растворы. Студни. Гели.	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины(модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 ак. час.

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Всего акад. часов	
	По очной форме обучения (7семестр)	По заочной форме обучения (5 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	16
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	16

лекции	16	8
практические занятия	32	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	24	83
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	15	63
выполнение контрольной работы	-	11
подготовка к сдаче модуля	9	9
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	

4.2 Лекции

№п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Поверхностные явления.	2	1	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
2	Адсорбция. Классификация.	2	1	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
3	Хроматография. Классификация.	2	1	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
4	Коллоидно-дисперсные системы. Природа и классификация.	2	1	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
5	Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.	2		ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
6	Оптические свойства дисперсных систем. Методы анализа дисперсности.	1	1	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
7	Электрический заряд коллоидных частиц. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Скорость коагуляции. Суспензии. Эмульсии. Пены. Аэрозоли.	2	1	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
8	Поверхностно-активные вещества.	2	1	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
9	Высокомолекулярные соединения и их растворы. Студни. Гели.	1	1	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
	Всего часов	16	8	

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4 Практические занятия

№п/п раздела	ТЕМЫ	Количество акад. часов		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Определение коэффициента распределения растворенного вещества между двумя несмешивающимися раствори-	4	2	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9

	телями.			
1,2	Адсорбция уксусной кислоты почвой.	6		ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
1	Определение относительной вязкости при помощи капиллярного вискозиметра.	6		ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
4,5	Получение коллоидных растворов.	4	1	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
5,6	Коагуляция зелей. Свойства растворов высокомолекулярных соединений.	4	1	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
9	Экспериментальное изучение свойств высокомолекулярных соединений.	4	2	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
7	Грубодисперсные (микрорегетерогенные) системы. Получение эмульсий, суспензий и пен.	4	2	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
	Итого	32	8	3

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

	№ п/п	Вид СР	Объем в акад. час	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	8
	2	выполнение контрольной работы	-	1
	3	подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 2	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	2	выполнение контрольной работы	-	1
	3	подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 3	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	2	выполнение контрольной работы	-	1
	3	подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 4	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	2	выполнение контрольной работы	-	1
	3	подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 5	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	2	выполнение контрольной работы	-	1
	3	подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 6	1	проработка учебного материала по дисциплине	1	9

		(конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	2	выполнение контрольной работы	-	1
	3	подготовка к сдаче модуля	1	1
7 Раздел	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	10
	2	выполнение контрольной работы	-	1
	3	подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 8	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	10
	2	выполнение контрольной работы	-	1
	3	подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 9	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	10
	2	выполнение контрольной работы	-	3
	3	подготовка к сдаче модуля	1	1
		Итого	24	83

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Палфитов В.Ф. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Поверхностные явления и системы».- Мичуринск, 2023 г.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Важной формой самостоятельной работы обучающегося является написание письменных работ, в том числе контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения работы:

– систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;

– развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Работа должна отвечать следующим требованиям:

– формирование авторской позиции по основным теоретическим и проблемным вопросам;

– анализ научной и учебной литературы по теме вопроса;

– связь предмета с актуальными проблемами современной науки и практики;

– логичность изложения, аргументированность выводов и обобщений;

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося и овладения навыками по изучению биологии основных групп вирусов и их участие в биологических процессах.

Контрольная работа включает 10 теоретических вопросов. Выбор варианта определяется последней цифрой зачетной книжки.

Перечень вопросов представлен в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

4.7 Содержание разделов дисциплины

I. Введение. Поверхностные явления и дисперсные состояния физико-химических систем, как составная часть предмета физической и коллоидной химии. Современная физическая картина мира, пространственно-временных закономерностях, строения вещества. Роль отечественных ученых в развитии учения о физической и коллоидной химии. Значение этого учения.

Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностная энергия Гиббса. Свободная энергия поверхности. Поверхностное натяжение жидкостей. Зависимость поверхностного натяжения от различных факторов. Адсорбция веществ на поверхности. Адсорбент и адсорбтив. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра. Адсорбционные явления в почве.

Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Уравнение адсорбции Гиббса.

Смачивание. Инверсия смачивания. Растекание. Поверхностные пленки.

Когезия. Адгезия. Флотация. Методы определения поверхностного натяжения.

2. Адсорбция. Классификация.

Сорбция. Виды адсорбции. Поверхностная активность. Правило Дюкло- Траубе. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ. Анализ изотермы адсорбции Ленгмюра. Определение размеров молекул ПАВ. Адсорбция на твердой поверхности. Теория адсорбции. Закономерности адсорбции на твердых адсорбентах. Особенности адсорбции на пористых адсорбентах. Адсорбция электролитов. Образование двойного электрического слоя (ДЭС). Ионный обмен.

3. Хроматография. Классификация.

Сущность и классификация хроматографии. Основные хроматографические параметры. Теоретические основы хроматографии. Анализ и методы расчета хроматографии. Плоскостная, ионообменная и гель-хроматография.

4. Коллоидно-дисперсные системы. Природа и классификация.

Историческое развитие науки о коллоидах. Классификация по размеру частиц (дисперсности). Классификация по агрегатному состоянию фаз. Классификация по отсутствию или наличию взаимодействия между частицами дисперсной фазы. Классификация по степени взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой. Растворы высокомолекулярных соединений.

5. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.

Броуновское движение. Диффузия. Осмотическое давление. Седиментация в дисперсных системах и седиментационный анализ.

6. Оптические свойства дисперсных систем. Методы анализа дисперсности.

Особенности оптических свойств дисперсных систем. Рассеяние света. Поглощение света. Оптическая анизотропия. Оптические методы анализа дисперсности.

7. Электрокинетические явления.

Теории строения двойного электрического слоя. Электрический заряд коллоидных частиц. Потенциалы ДЭС. Влияние электролитов на строение двойного электрического слоя. Строение коллоидных частиц лиофобных зольей. Электрокинетические явления. Разделение методом электрофореза. Леофильные и лиофобные дисперсные системы. Скорость коагуляции. Суспензии. Эмульсии. Пены. Аэрозоли.

Методы получения и очистки коллоидных растворов.

Конденсационные методы получения коллоидных систем. Методы очистки коллоидных растворов. Некоторые свойства мембран для диализа и ультрафильтрации.

Устойчивость и коагуляция коллоидных растворов.

Виды устойчивости. Агрегация и устойчивость гидрофобных систем. Факторы устойчивости дисперсных систем. Теории устойчивости и коагуляции. Скорость коагуляции. Закономерности коагуляции гидрофобных зольей под действием электролитов. Коллоидная защита.

8. Поверхностно-активные вещества.

Коллоидные системы, образованные ПАВ. Классификация и общая характеристика ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс ПАВ. Число ГЛБ. Мицеллярные растворы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Солюбилизация. Применение ПАВ в фармации.

9. Высокмолекулярные соединения и их растворы. Студни. Гели.

Получение и свойства ВМС. Классификация ВМС. Структура, форма и гибкость макромолекул. Фазовое состояние ВМС. Взаимодействие ВМС с растворителем. Набухание. Свойства растворов ВМС. Полиэлектролиты. Осмотическое давление растворов ВМС (молекулярных коллоидов). Мембранное равновесие Доннана. Гели и студни.

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Деловые и ролевые игры, разбор конкретных управленческих ситуаций, тестирование, кейсы, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Поверхностные явления и дисперсные системы»

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			Наименование	кол-во
1	Поверхностные явления.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9,	Тест Реферат Экзаменационные вопросы	15 3 8
2	Адсорбция. Классификация.	ОПК-2 ,ОПК-3, ПК-9	Тест Реферат Экзаменационные вопросы	14 3 8
3	Хроматография. Классификация.	ОПК-2,ОПК-3, ПК-9	Тест Реферат Экзаменационные вопросы	12 3 8
4	Коллоидно-дисперсные системы. Природа и классификация.	ОПК-2 ,ОПК-3, ПК-9	Тест Реферат Экзаменационные вопросы	14 3 8
5	Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.	ОПК-2 ,ОПК-3, ПК-9	Тест Реферат Экзаменационные вопросы	13 4 8
6	Оптические свойства дисперсных систем. Методы анализа дисперсности.	ОПК-2 ,ОПК-3, ПК-9	Тест Реферат Экзаменационные вопросы	10 3 8
7	Электрокинетические явления.	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9	Тест Реферат Экзаменационные вопросы	10 4 8
8	Поверхностно-активные веще-	ОПК-2 ,ОПК-	Тест	10

	ства.	3,ПК-9	Реферат Экзаменационные вопросы	5 8
9	Высокомолекулярные соединения и их растворы. Студни. Гели.	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9,	Тест Реферат Экзаменационные вопросы	2 3 7

6.3. Перечень вопросов для экзамена по дисциплине «Поверхностные явления и дисперсные системы»:

1. Современная физическая картина мира, пространственно-временных закономерностях, строения вещества. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
2. Роль отечественных ученых в развитии учения о физической и коллоидной химии. Значение этого учения. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
3. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностная энергия Гиббса. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
4. Диффузия. Уравнение диффузии Фика. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
5. Физический смысл коэффициента диффузии. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
6. Практическое значение диффузии, в том числе по Вашей специальности(ОПК-2 ,ОПК-ПК-9)
7. Адсорбция на твёрдых поверхностях. Физическая и химическая адсорбция, природа адсорбционных сил (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
8. Сорбция. Виды адсорбции. Поверхностная активность. Правило Дюкло- Траубе. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
9. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ. Анализ изотермы адсорбции Ленгмюра. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
10. Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
11. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
13. Уравнение адсорбции Гиббса. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
14. Определение поверхностного натяжения на границе жидкость-газ. Методы: сталагмометрический, наименьшего давления газового пузырька, отрыва кольца, капиллярного поднятия (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
15. Смачивание. Инверсия смачивания. Растекание. Поверхностные пленки. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
16. Когезия. Адгезия. Флотация. Методы определения поверхностного натяжения. (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
17. Адсорбция на твердой поверхности. Теория адсорбции. Закономерности адсорбции на твердых адсорбентах (ОПК-2 ,ОПК-3, ПК-9)
18. Особенности адсорбции на пористых адсорбентах. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
19. Адсорбция электролитов. Образование двойного электрического слоя (ДЭС). Ионный обмен. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
20. Сущность и классификация хроматографии. Основные хроматографические параметры. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
21. Плоскостная, ионообменная и гель-хроматография(ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
22. Броуновское движение. Диффузия. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
23. Осмотическое давление. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
24. Седиментация в дисперсных системах и седиментационный анализ. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
25. Электрический заряд коллоидных частиц. Потенциалы ДЭС. Влияние электролитов на строение двойного электрического слоя. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)

26. Строение коллоидных частиц лиофобных золей. Электрокинетические явления. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
27. Леофильные и лиофобные дисперсные системы. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
28. Скорость коагуляции. Суспензии. Эмульсии. Пены. Аэрозоли(ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
29. Конденсационные методы получения коллоидных систем. Методы очистки коллоидных растворов. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
30. Некоторые свойства мембран для диализа и ультрафильтрации. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
31. Виды устойчивости. Агрегация и устойчивость гидрофобных систем. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
32. Факторы устойчивости дисперсных систем. Теории устойчивости и коагуляции. Скорость коагуляции. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
33. Закономерности коагуляции гидрофобных золей под действием электролитов. Коллоидная защита. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
34. Особенности оптических свойств дисперсных систем. Рассеяние света. Поглощение света. Оптическая анизотропия. Оптические методы анализа дисперсности. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
35. Коллоидные ПАВ. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
36. Понятие критической концентрации мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-92).
37. Классификация и общая характеристика ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс ПАВ. Число ГЛБ. Мицеллярные растворы ПАВ. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
38. Получение коллоидно-дисперсных систем диспергационными методами (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9).
39. Капиллярные явления. Природа явления, капиллярное давление, высота капиллярного поднятия, капиллярная конденсация. Уравнения Лапласа. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
40. Роль капиллярных явлений в природе, технологиях, в том числе по Вашей специальности(ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9).
41. Нормальные ньютоновские жидкости. Уравнение Ньютона. Аномалия вязкости. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
42. Аномалия вязкого течения коллоидных систем. Примеры систем с аномальной вязкостью (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9).
43. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
44. Дисперсность и удельная поверхность. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
45. Классификация коллоидно-дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
46. Примеры дисперсных систем, в том числе и применяемых в технологиях по Вашему профилю(ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9).
47. Поверхностные явления на границе 3-х фаз. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
48. Краевой угол смачивания. Уравнение Юнга. Гидрофильность и гидрофобность. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
49. Практическое значение смачивания. Примеры, в том числе по Вашей специальности(ОК-7, ПК-1,ПК-2).
50. Изменение двойного электрического слоя под действием электролитов; влияние концентрации и валентности ионов на состояние двойного электрического слоя(ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9).
51. Основные особенности коллоидного состояния. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
52. Термодинамическая неустойчивость коллоидов. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
53. Коллоидные системы в природе и их значение в промышленности, в том числе и по Вашей специальности. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
54. Классификация коллоидно-дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы(ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9).

55. .Строение мицеллы. Формула мицеллы. Примеры мицеллообразующих систем(ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9).
57. Поглощение света коллоидами. Уравнение Бугера–Ламберта–Бера (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9).
58. Дисперсионные среды. Лиофильные и лиофобные системы, примеры (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9).
59. .Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
60. Электрокинетические явления. Разделение методом электрофореза.
61. Расчёт электрокинетического потенциала по уравнению Смолуховского(ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9).
62. Механизм образования двойного электрического слоя (ДЭС). (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
63. Правило Пескова-Фаянса. Строение ДЭС. Термодинамический и электрокинетический потенциалы. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
64. Изоэлектрическое состояние ДЭ (ОК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-7).
65. .Истиннорастворимые и коллоидные ПАВ. Их особенности и применение (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9).
66. Определение размеров и формы коллоидных частиц оптическими методами. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
67. Нефелометрия, турбидиметрия, ультрамикроскопия и электронная микроскопия (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9).
68. Получение и свойства ВМС. Классификация ВМС. Структура, форма и гибкость макромолекул. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
69. Фазовое состояние ВМС. Взаимодействие ВМС с растворителем. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
70. Набухание. Свойства растворов ВМС. Полиэлектролиты. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)
71. Мембранное равновесие Доннана. Гели и студни. (ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9)

6.4. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	Знает теоретический контролируемый материал; умеет извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; владеет умением оценивать особенности поверхностных явлений и дисперсионных систем и учитывать их в процессах биотехнологий.	Тестовые задания (36-40 баллов) Реферат (8-10 баллов) Вопросы экзамена (31-50 баллов)
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	Знает теоретический контролируемый материал; умеет извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; владеет умением оценивать особенности поверхностных явлений и дисперсионных систем и учитывать их в процессах биотехнологий.	Тестовые задания (24-35) Реферат (5- 9 баллов) Вопросы экзамена (21-30)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетвори-	Знает теоретический контролируемый материал; умеет извлекать и использовать основ-	Тестовые задания (15-24 балла)

тельно»	ную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; владеет умением оценивать особенности поверхностных явлений и дисперсионных систем и учитывать их в процессах биотехнологий.	Реферат (5 баллов) Вопросы экзамена (15-20)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	Не знает теоретический контролируемый материал; не умеет извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; не владеет умением оценивать особенности поверхностных явлений и дисперсионных систем и учитывать их в процессах биотехнологий.	Тестовые задания (менее 15 баллов) Реферат (0-4 балла) Вопросы экзамена (менее 15 баллов)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная учебная литература:

1. Шелковникова Н.В. УМКД «Поверхностные явления и дисперсионные системы».- Мичуринск, 2023 г.
Волков В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. Учебник. — 2-е изд., испр. — СПб.: Лань, 2015. — 660 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) — ISBN 978-5-8114-1819-0.

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник / В. А. Волков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1819-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168830>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Дерябин В.А., Фарафонтова Е.П. Физическая химия дисперсных систем Учебное пособие. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2015. — 88 с. ISBN 978-5-7996-1450-8
3. Поверхностные явления и дисперсные системы: Лабораторные работы/ Авт.-сост.: Е.И. Муратова, А.А.Ермаков. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. 48 с.
4. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия. М. Высшая школа, 1990 г.
5. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия. М. Высшая школа, 1983 г.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Шелковникова Н.В. УМКД «Поверхностные явления и дисперсионные системы».- Мичуринск, 2023 г.
2. Шелковникова Н.В. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Поверхностные явления и системы».- Мичуринск, 2023 г.

7.4. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1. Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru/>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru/>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 №

	учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)				6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	<u>AdobeSystems</u>	Свободно распространяемое	-	-
6	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	<u>FoxitCorporatio</u> <u>н</u>	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Режим доступа: [.garant.ru](http://garant.ru) - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
3. Режим доступа: www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс»
4. [.http://www.physchem/chimfak.rsu.ru](http://www.physchem/chimfak.rsu.ru)
5. http://chem.uni-dubna.ru/LearnProcess/B_Disciplines/NoOrganic_Biblio.html
6. http://chemfac.samsu.ru/program_OPD/neorg.htm

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard<https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>
9. ...

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-2 ,ОПК-3,ПК-9

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения за-	1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486)	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013)
--------------------------------------	--	---

<p>нятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101, 2/32)</p>	<p>2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</p>	<p>№ 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101; 2/10).</p>	<p>1. Вакуумный насос ДСЕ-4/1 (инв.№1101044777); 2. Вакуумный насос РВ-1,5 (инв. №1101044763); 3. Весы аналитические ВЛФ-200 (1101044658); 4. Весы ВЛК-500 (инв. №1101044652); 5. Компрессорная мембрана (инв. №111044707); 6. РН-метр (инв. №1101044694); 7. Спектрофотометр ШП-195 (инв. №1101044704; 1101044706); 8. Стол 2-х тумбовый (инв. №1101044719); 9. Термостат ЛП-120/3 (инв. №1101044755); 10. Фотоэлектроколориметр (инв. №1101044665); 11. Холодильник Lehel (инв. №1101044785); 12. Центрифуга лабораторная (инв. №1101044721); 13. Шкаф сушильный ЛП-32/3 (инв. №1101044758); 14. Электрошкаф сушильный (инв. №1101044748). 15. Электропечь муфельная СНОЛ-620 (Инв. № 2101042953)</p>	
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101, 3/239б)</p>	<p>1. Доска класная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/</p>	<p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1</p>

	клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИ-ОС университета.	локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)
--	---	---

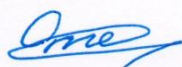
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 193 от 11.03.2015.

Автор:

Шелковникова Н.В. старший преподаватель кафедры биологии и химии



Рецензент: Степанцова Л.В., профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, д.б.н



Программа рассмотрена на заседании кафедры химии протокол № 8 от 22 марта 2015 г.

Программа рассмотрена на заседании методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол №8 от 23 марта 2015г).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 апреля 2015 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры химии (протокол № 11 от 6 июня 2016 г)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол № 1 от 30 августа 2016).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры химии (протокол № 8 от «10» апреля 2017 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол №9 от «18» апреля 2017 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от 20 апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол №7 от «13» апреля 2018 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 16 апреля 2018 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от 26 апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол №7 от «30» марта 2020 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «20» апреля 2019 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от 17 июля 2019

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол №7 от «30» марта 2020 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «20» апреля 2020 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол №8 от «15» марта 2021 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «12» апреля 2021 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол № 8 от «4» апреля 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «18» апреля 2022 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол № 11 от «05» июня 2023 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).