

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

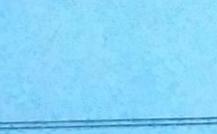
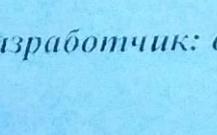
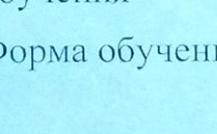
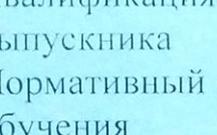
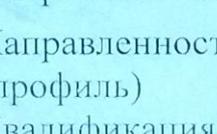
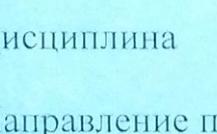
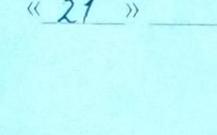
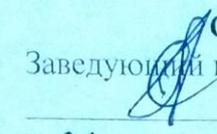
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: декан ФГБОУ ВО Саратовский университет

Дата подписания: 19.04.2023 11:14:31

Уникальный программный ключ:

528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
/Ларионова О.С./
« 21 » марта 2022 г.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА БИОСИСТЕМ
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Биотехнология
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик: *доцент, Шкель А.А*

Шкель
(подпись)

Саратов 2022

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа биосистем» является формирование у обучающихся навыков для решения задач технологии применительно к промышленному производству и лабораторному анализу объектов технологического происхождения, выбора подходящих методов анализа различных образцов с последующими расчетами и интерпретацией полученных результатов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология «Физико-химические методы анализа биосистем» относится к обязательной части Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Химия ионных и молекулярных систем», «Физика», «Экология», «Биоорганическая химия», «Коллоидная химия», «Химическая кинетика и биокатализ», «Техническая термодинамика и теплотехника».

Дисциплина «Физико-химические методы анализа биосистем» является базовой для изучения следующих дисциплин, практик: «Методы контроля и сертификации биотехнологических продуктов», «Современные методы анализа в биотехнологии».

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных 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
1	ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции.	ОПК-5.2. Владеет способами и методами обеспечения качества биотехнологического производства и контроля количественных и качественных показателей сырья и готовой продукции.	методы пробоотбора, пробоподготовки и методики анализа образцов биосистем и продуктов биотехнологического производства	выбирать необходимые методики анализа образцов биосистем с учетом потребностей определенного производственного процесса, находить способы повышения качества продукции с по результатам анализа	методами анализа продуктов биотехнологического производства, навыками работы в лаборатории по анализу биологических систем, навыками осуществления физико-химического анализа и интерпретацией полученных результатов
2	ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1. Применяет алгоритм практических действий при проведении анализа биологических объектов с применением физико-химических методов исследования.	необходимые методики пробоотбора анализа образцов биологических объектов физико-химическими методами	анализировать образцы биологических систем, выполнять некоторые виды анализа в лаборатории по анализу биологических систем	методами анализа биологических объектов, способами обработки и интерпретации полученных данных

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	110,2						110,2		
<i>аудиторная работа:</i>	110,2						110,2		
лекции	44						44		
лабораторные	66						66		
практические	х						х		
<i>промежуточная аттестация</i>	0,2						0,2		
<i>контроль</i>	17,8						17,8		
Самостоятельная работа	16						16		
Форма итогового контроля	Эк						Эк		
Курсовой проект (работа)	х						х		

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная Работа			Самостоятельная работа	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр								
1.	Биологические системы. Классификации биологических систем. Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Биологические системы надорганизменного уровня.	1	Л	В	2		ТК	УО
2.	Виды биологических систем	1	ЛЗ	Т	2		ВК	ВК ПО
3.	Использование аналитической химии для анализа биосистем. Предмет и задачи аналитической химии. Основные понятия и определения аналитической химии. Классификация методов анализа.	2	Л	В	2		ТК	УО
4.	Виды анализа.	2	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ПО
5.	Типы химических реакций, применяющихся для анализа.	2	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО

6.	Основы качественного анализа. Основные принципы качественного анализа. Типы химических реакций. Способы выполнения аналитических реакций. Характеристики аналитических реакций. Дробный и систематический анализ.	3	Л	В	2	1	ТК	УО
7.	Основные принципы качественного анализа.	3	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
8.	Количественный анализ. Погрешности количественного анализа. Задачи количественного анализа. Классификация погрешностей по способу выражения. Правильность анализа, классификация систематических погрешностей, методы их выявления и устранения. Воспроизводимость анализа, методы оценки случайной погрешности.	4	Л	Т	2		ТК	УО
9.	Методы обработки результатов с помощью математической статистики.	4	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО
10.	Различные виды представления результатов исследования. Построение градуировочных графиков.	4	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
11.	Пробоотбор образцов биологических систем. Виды проб. Транспортировка и хранение проб. Пробоподготовка.	5	Л	Т	2		ТК	УО
12.	Классификация проб и специфика их хранения.	5	ЛЗ	В	2		ТК	ПО
13.	Методы разделения и концентрирования. Основные понятия и определения. Экстракция. Сорбция.	6	Л		2		ТК	УО
14.	Принципы методов разделения. Цель методов.	6	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
15.	Экстракция природных веществ. Л.р. «Экстракция хлорофилла из листьев растений»	6	ЛЗ	Т	2		ТК	ЛР
16.	Классификация физико-химических методов анализа. Способы определения концентрации. Классификация физико-химических методов анализа. Основные способы определения неизвестной концентрации.	7	Л	Т	2		ТК	УО
17.	Способы определения неизвестной концентрации.	7	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО
18.	Хроматографический анализ. Основные определения. Классификация хроматографических методов.	8	Л	Т	2	1	ТК	УО
19.	Сущность хроматографического анализа. Виды хроматографии.	8	ЛЗ	Т	2		РК	УО
20.	Подбор оптимальных условий для хроматографического анализа.	8	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО
21.	Обработка данных хроматографического анализа. Хроматографические параметры. Качественный и количественный анализ.	9	Л	Т	2		ТК	УО
22.	Качественный и количественный анализ в хроматографии.	9	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО
23.	Спектроскопические методы анализа. Основные понятия и задачи спектроскопии. Основы взаимодействия вещества с электромагнитным излучением. Классификация спектроскопических методов анализа. Основные узлы спектральных приборов, их назначение и	10	Л	В	2		ТК	УО

	разновидности.							
24.	Виды спектров. Области применения.	10	ЛЗ	Т	2		ТК	Д
25.	Виды спектроскопии, их особенности и применение.	10	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ПО
26.	Молекулярная спектроскопия. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Количественный анализ. Характеристики и закономерности люминесценции.	11	Л	В	2		ТК	УО
27.	Применение атомной и молекулярной спектроскопии для идентификации соединений.	11	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО СЗ
28.	Атомная спектроскопия. Теоретические основы атомно-абсорбционной спектроскопии.	12	Л	В	2		ТК	УО
29.	Гравиметрическая форма. Способы получения гравиметрических форм.	12	ЛЗ	Т	2		ТК	УО СЗ
30.	Титриметрический анализ. Титриметрический метод определения концентраций в растворах.	12	ЛЗ	Т	2	1	ТР	ПО
31.	Гравиметрический анализ. Сущность и аналитические характеристики гравиметрического метода анализа. Методы осаждения и отгонки. Основные стадии метода осаждения. Вычисления в гравиметрии. Достоинства и недостатки метода.	13	Л	Т	2		ТК	УО
32.	Условия и индикаторы в титриметрическом методе анализа.	13	ЛЗ	Т	2	1	ТР	ПО
33.	Основы титриметрического анализа. Сущность титриметрического метода анализа. Стандартные растворы. Расчёты в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрии по способу выполнения анализа. Достоинства и недостатки титриметрического метода. Классификация методов титриметрического анализа по типу реакции.	14	Л	Т	2		ТК	УО
34.	Сущность метода осадительной титриметрии. Его применение.	14	ЛЗ	В	2		ТК	УО
35.	Основы потенциометрии. Виды электродов в потенциометрии и их назначение.	14	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
36.	Титриметрический анализ. Метод комплексонометрического титрования. Метод редоксметрии. Метод осадительного титрования.	15	Л	В	2		ТК	УО
37.	Растворители в электро-химических процессах. Качественные и количественные характеристики вольтамперометрии.	15	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ПО
38.	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Потенциометрия. Классификация электрохимических методов анализа. Природа возникновения электрохимического потенциала. Уравнение Нернста. Классификация электродов по типу электродного процесса и по назначению. Метод прямой потенциометрии. Метод потенциометрического титрования. Применение потенциометрии.	16	Л	Т	2		ТК	УО

39.	Виды кривых и их информативность в методах вольтамперометрии.	16	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
40.	Циклическая вольтамперометрия. Л.р. «Интерпретация механизма электрохимического процесса по графику циклической вольтамперограммы».	16	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ЛР
41.	Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография. Принцип полярографического анализа. Вольтамперная кривая, интерпретация отдельных ее участков. Уравнение Ильковича. Качественный и количественный полярографический анализ. Аналитические возможности метода классической полярографии.	17	Л	В	2		ТК	УО
42.	Выбор потенциала в кулонометрии. Закон Фарадея.	17	ЛЗ	Т	2	1	РК	ПО
43.	Современные методы вольтамперометрии. Современные разновидности полярографии. Метод амперометрического титрования, его сущность и характеристика. Применение вольтамперометрии.	18	Л	Т	2		ТК	УО
44.	Сущность электрогравиметрического титрования. Использование данного метода.	18	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
45.	Применение и трудности использования метода масс-спектрометрии.	18	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО СЗ
46.	Кулонометрия. Теоретические основы кулонометрического метода анализа. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Достоинства метода кулонометрии.	19	Л	В	2		ТК	УО
47.	Расшифровка спектров ЯМР.	19	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО СЗ
48.	Краткая характеристика других методов ЭХМА. Электрогравиметрический метод анализа. Кондуктометрия.	20	Л	В	2		ТК	УО
49.	Виды и цели очистки химических реактивов.	20	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
50.	Фракционная перегонка. Л.р. «Фракционная перегонка смеси растворителей»	20	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
51.	Краткая характеристика других видов анализа. Масс-спектрометрия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Элементный анализ.	21	Л	В	2		ТК	УО
52.	Анализ природных водных сред. Л.р. «Анализ воды на основные ионы».	21	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО ЛР
53.	Методы очистки химических реактивов. Степень чистоты реактивов, применяющихся для анализа. Очистка химических реактивов.	22	Л	В	2		ТК	УО
54.	Органолептический анализ пищевых продуктов. Л.р. «Анализ качества мясных продуктов по их внешнему виду».	22	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО ЛР
55.	Органолептический анализ пищевых продуктов. Л.р. «Анализ качества меда и молочных продуктов».	22	ЛЗ	Т	2		ТК	УО ЛР
	Выходной контроль				0,2		ВыхК	Эк
Итого:					110,2	16		

Примечание:

Условные обозначения:

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

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

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

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, ЛР – лабораторная работа, КР – контрольная работа, Т – тестирование, СЗ – ситуационные задачи, Д - доклад, За – зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Физико-химические методы анализа биосистем» 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 расчета технологических процессов и проведения физико-химического анализа для осуществления контроля и регулирования процессов, происходящих химическом производстве.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – проблемное занятие.

Сущность проблемных занятий заключается в активизации учебной деятельности обучающихся, развития у них познавательных интересов, творческих способностей самостоятельности, исследовательских умений.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

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 экзамену.

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. 1, таб. 3)
1	2	3	4	5
1	Физико-химические методы анализа : учебное пособие https://e.lanbook.com/book/161856	К. Г. Боголицын, Н. Л. Иванченко, А. Н. Шкаев	Архангельск : САФУ, 2018	Все разделы
2.	Физико-химические методы анализа : учебно-методическое пособие https://e.lanbook.com/book/205403	С. Л. Березина, В. Н. Горячева, Е. А. Елисеева, Т. И. Шабатина	Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020	Все разделы
3.	Физико-химические методы анализа. Методы анализа биологически активных веществ и полимеров : учебно-методическое пособие https://e.lanbook.com/book/163896	Е. С. Жаворонок, Н. В. Карпов, П. Ю. Деменюк С. А. Кедик	Москва : РТУ МИРЭА, 2020	Все разделы

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, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Физико-химические методы исследования. Учебник https://znanium.com/catalog/document?id=14561	В.И. Криштофович, Д.В. Криштофович, Н.В. Еременко	Москва : Дашков и К, 2018	Все разделы
2.	Физико-химические методы анализа : практикум https://znanium.com/catalog/document?id=358363	В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе	Москва : «Дашков и К°», 2020	Все разделы
3.	Физико-химические методы анализа : учебное пособие (в трех томах) https://e.lanbook.com/book/128626	Н. Н. Гридина, А. В. Новиков, О. В. Баранов	Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2015, 2016, 2017	Все разделы

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: <http://www.sgau.ru>;
- электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>;

- химическая библиотека - <http://www.xumuk.ru>;
- основы химии. Интернет-учебник - <http://www.hemi.nsu.ru>;
- справочник химика 21 - <https://www.chem21.info/>.

г) *периодические издания:*

Для освоения дисциплины использование периодических изданий не предусмотрено.

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. Научная библиотека университета <http://read.sgau.ru/biblioteka>.

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. 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.

3. Электронная библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com>.

Znanium.com - это современный подход к образовательному процессу в едином виртуальном пространстве библиотекам, студентам, профессорско-преподавательскому составу. Круглосуточный доступ к ЭБС из любой точки при наличии подключения к интернету. Ежедневное пополнение новыми электронными версиями книг.

4. «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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

9. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

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	Все разделы дисциплины	<u>KasperskyEndpointSecurity</u> Реквизиты подтверждающего документа: Правоиспользование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-133/2021/223-1205 от 09.11.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г.	Вспомогательная
2	Все разделы дисциплины	<u>MicrosoftOffice</u> Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО:	Вспомогательная

		DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt.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.	
--	--	--	--

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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 «Общая химическая технология» на кафедре «Микробиология, биотехнология и химия» имеются учебные аудитории №№ 509, 532, 538, 515, 516, 526, 528.

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 «Физическая и коллоидная химия» 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 «Общая химическая технология».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Общая химическая технология»

Методические указания по изучению дисциплины «Общая химическая технология» 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).