

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра физической и прикладной химии



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ С.Н. Щербич /
«23» марта 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В БИОТЕХНОЛОГИИ
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

19.03.01 – Биотехнология

Направленность:
Биотехнология

Формы обучения: очная, заочная, очно-заочная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Физико-химический анализ в биотехнологии» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- для очной формы обучения «13» марта 2020 года;
- для заочной формы обучения «13» марта 2020;
- для очно-заочной формы обучения «13» марта 2020 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физическая и прикладная химия» «20» марта 2020 года, протокол № 5.

Рабочую программу составил
Заведующий кафедрой
«Физическая и прикладная химия»

 Л.В. Мосталыгина

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Физическая и прикладная химия»

 Л.В. Мосталыгина


Заведующий кафедрой
«Биология»

 О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела

 Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности

 С.Н. Сеницын

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	32	32
в том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа, всего часов	76	76
в том числе:		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	58	58
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	6	6
в том числе:		
Лекции	2	2
Лабораторные работы	4	4
Самостоятельная работа, всего часов	102	102
в том числе:		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	84	84
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	8	8
в том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы	4	4
Самостоятельная работа, всего часов	100	100
в том числе:		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	82	82
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физико-химический анализ в биотехнологии» входит в вариативную часть дисциплин по выбору блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия», «Введение в биотехнологию», «Клеточная биотехнология»,

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Инженерная энзимология», «Биокаталитические, биосинтетические, биосенсорные технологии», «Методы анализа в биотехнологических производствах», «Методы контроля и сертификации биотехнологических производств», «Промышленная микробиология и биотехнология», «Большой практикум по биотехнологии», «Биотехнологические процессы в промышленности».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Физико-химический анализ в биотехнологии» является изучение современных физико-химических методов исследования, используемых при анализе биологических объектов и продуктов, получаемых при биотехнологических процессах.

Задачами дисциплины являются: развитие навыков выбора физико-химического метода при решении конкретной задачи в области биотехнологии; развитие представлений о современном состоянии и перспективах развития физико-химических методов; развитие способности использовать физико-химические методы для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; привитие навыков безопасной работы в лаборатории, обеспечения выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда в условиях лаборатории и производства; знакомство с системами менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4);

- готовностью к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества (ПК-6).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: основные современные физико-химические методы для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (для ПК-1);
- Знать: системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества (для ПК-6);
- Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (для ПК-1);
- Владеть основными правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда в условиях лаборатории и производства (для ПК-4)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Физико-химические методы исследования в биотехнологии. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции.	2	-
	2	Хроматографические методы анализа	4	4
		Рубежный контроль 1		2
Рубеж 2	3	Спектральные методы исследования в биотехнологии	6	4
	4	Электрохимические методы анализа	4	4
		Рубежный контроль 2		2
Всего:			16	16

Заочная форма обучения

Номер раздела,	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем
----------------	----------------------------	---

темы		Лекции	Лабораторные работы
1	Физико-химические методы исследования в биотехнологии. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции.	2	-
3	Спектральные методы исследования в биотехнологии		4
Всего:		2	4

Очно-заочная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Физико-химические методы исследования в биотехнологии. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции.	2	
	РК 1		1	
Рубеж 2	3	Спектральные методы исследования в биотехнологии	1	3
	РК2			1
		Всего	4	4

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Физико-химические методы исследования в биотехнологии. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции.

Обзор, классификация и краткая характеристика физико-химических методов анализа в биотехнологии. Современное аппаратное оформление физико-химических методов анализа.

Понятие «качество продукции». Система показателей качества биотехнологической продукции. Организация систем качества на предприятиях. Особенности управления качеством биотехнологической продукции. Входной контроль сырья. Технохимический контроль. Комплексная оценка и управление качеством продуктов биотехнологии. Оценка безопасности продукции.

Тема 2. Хроматографические методы анализа

Хроматографические методы анализа в биотехнологии. Тонкослойная и колоночная хроматографии. Теоретические основы методов. Подбор адсорбентов и элюентов. Газовая хроматография. Теоретические основы

методов КГХ и ГЖХ. Подбор условий хроматографии: скорость газаносителя, температуры инжектора и термостата колонок. Виды детекторов в газовой хроматографии. Метод ВЭЖХ. Подбор элюэнтон и колонок. Виды детекторов, используемых в методе ВЭЖХ.

Тема 3. Спектральные методы исследования в биотехнологии

Теоретические основы УФ-, ИК- и спектроскопии в видимой области спектра. Спектры флуоресценции. Методы расшифровки спектральных данных. Масс-спектрометрия. Спектрометрия ядерно-магнитного резонанса. Методы расшифровки спектральных данных.

Тема 4. Электрохимические методы анализа

Общая характеристика электрохимических методов анализа. Классификация методов. Применение в биологии, медицине и биотехнологии. Кондуктометрия, примеры практического применения. Потенциометрия. Виды потенциометрического анализа. Строение и классификация электродов применяемых в потенциометрии для анализа различных объектов. Полярография. Современные вольтамперометрические методы для контроля качества биотехнологической продукции. Капиллярный электрофорез. Теоретические основы метода. Виды детекторов, используемых в современных приборах.

4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.		
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
1	Физико-химические методы исследования в биотехнологии. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции.	-	-	-	-
2	Хроматографические методы анализа	Определение катионов (анионов) в растворах с использованием ионообменной хроматографии	6	-	-

3	Спектральные методы исследования в биотехнологии	Количественное определение однокомпонентных лекарственных средств или лекарственных веществ в многокомпонентных лекарственных препаратах	4	4	4
4	Электрохимические методы анализа	Определение органических оснований методом потенциометрического титрования	6	-	-
Всего:			16	4	4

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной, очно-заочной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам,

подготовку к рубежным контролям (для очной и очно-заочной форм обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	46	76	82
Компьютерные базы данных современных приборов. Базы данных, прилагаемые к современным аналитическим приборам	10	16	16
Применение спектральных методов анализа в современных биохимических анализаторах. Определение активности ферментов, концентрации белков и других биологических объектов	10	16	16
Основные характеристики дополнительных методов исследования в биотехнологии	6	14	14
РСА, силовая микроскопия, электронная микроскопия, атомно-абсорбционная спектрометрия, атомно-эмиссионная спектрометрия, электрохимические методы анализа	10	16	16
Контроль промышленных биотехнологических процессов при помощи инструментальных методов анализа. Методы определения основных продуктов биотехнологических процессов. Входной контроль исходных продуктов для биотехнологических процессов	10	14	20
Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	8	2	2
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	4	-
Подготовка к зачету	18	18	18
Всего:	76	100	102

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной и очно-заочной форм обучения).
2. Отчеты студентов по лабораторным и работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения и для очно-заочной формы обучения).
4. Список вопросов к зачету

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
Очная форма обучения							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	1,5 балла	6	20	20	30
	Примечания:	$1,5 \cdot 8 = 12$	$6 \cdot 3 = 18$	20	20	30	
Очно-заочная форма обучения							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет

	работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	5	20	20	20	30
		Примечания:	10	20	20	20	30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61 и более баллов - зачтено					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы.</p> <p>Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>					
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) 2 баллов за лабораторную работу. - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем</p>					

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль 1 проводится в виде письменного ответа на вопросы, рубежный контроль 2 проводится в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 20 и 20 вопросов соответственно. На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 45 минут. Каждый вопрос оценивается в 1 балл.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в устной форме по списку вопросов к зачету. Студент отвечает на 1 вопрос. Подготовка к ответу занимает 30 мин. На ответ на вопрос отводится до 15 мин.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета РК 1 Примерный перечень вопросов

1. Какие современные физико-химические методы анализа Вы знаете?
2. Какие методы анализа используют при анализе фармацевтических препаратов?
3. Какие показатели качества биотехнологической продукции Вам известны?
4. Как определить безопасность продукции?
5. В чем сущность метода ионообменной хроматографии?
6. Что такое «обменная емкость» ионита, в каких единицах измеряется?
7. Как провести деионизацию воды с помощью ионообменников? Напишите уравнения реакций.
8. Каковы преимущества двумерной хроматографии перед одномерной бумажной или ТСХ?
9. Как идентифицировать пятна органических соединений в методе ТСХ?
10. Как можно определить концентрации компонентов смеси после разделения методом БХ или ТСХ?
11. Почему в методе ТСХ необходимо герметически закрывать камеру с растворителем и пластинкой во время подъема фронта растворителя?

12. Какими способами проба анализируемой смеси веществ вводится в хроматографическую установку в газовой хроматографии?
13. Какие требования предъявляются к жидкой фазе в газожидкостной хроматографии? Какие вещества используют в качестве жидкой фазы? В качестве твердого носителя?
14. В каком хроматографическом методе основной фактор, определяющий удерживание компонента – растворение в неподвижной фазе?
15. Какими способами проба анализируемой смеси веществ вводится в хроматографическую установку в жидкостной хроматографии?
16. Какие варианты используются в жидкостно-жидкостной распределительной хроматографии?
17. Каковы особенности эксклюзионной хроматографии? Как изменяется время (объем) удерживания молекул в эксклюзионной хроматографии с увеличением их размера?
18. Чем отличаются нормально- и обращенно-фазовый варианты ВЭЖХ?
19. Почему в жидкостной хроматографии предпочитают подвижные фазы с низкой вязкостью?
20. Можно ли сделать вывод о природе веществ на основании хроматографических данных?

РК 2 Пример тестового контроля

1. Какой из электрохимических методов анализа (ЭМА) не пригоден для дифференцированного анализа многокомпонентной системы?
 - а) прямая кулонометрия;
 - б) прямая кондуктометрия;
 - г) ионометрия;
 - д) вольтамперометрия.

2. Какой из перечисленных ЭМА является самым точным?
 - а) прямая кондуктометрия;
 - б) полярография;
 - в) кулонометрическое титрование;
 - г) ионометрия.

3. С помощью какого ЭМА может быть определен качественный состав химической системы?
 - а) кондуктометрия;
 - б) ионометрия;
 - в) вольтамперометрия;
 - г) высокочастотное титрование.

4. Какой из ЭМА обладает самой высокой чувствительностью?
 - а) кондуктометрия;

- б) потенциометрия;
- в) косвенная кулонометрия;
- г) инверсионная вольтамперометрия.

5. Назовите прямой ЭМА, в котором не используются эталонные растворы?

- а) кондуктометрия;
- б) потенциостатическая кулонометрия;
- в) полярография;
- г) потенциометрия.

6. Какой электрохимический метод целесообразно использовать для анализа агрессивных и высокотоксичных растворов?

- а) потенциометрическое титрование;
- б) прямая кондуктометрия;
- в) высокочастотное титрование;
- г) кулонометрическое титрование.

7. Какой метод анализа эффективен при работе с неводными растворами?

- а) электрогравиметрия;
- б) прямая кондуктометрия;
- в) прямая потенциометрия;
- г) высокочастотное титрование.

8. Какой косвенный метод анализа не требует предварительного приготовления титранта?

- а) потенциометрическое титрование;
- б) амперометрическое титрование;
- в) кулонометрическое титрование;
- г) кондуктометрическое титрование.

9. В чем преимущество метода потенциометрии по сравнению с классическим химическим анализом?

- а) метод потенциометрии обладает большей точностью;
- б) потенциометрический метод может быть использован для анализа окрашенных растворов;
- в) метод потенциометрии высокоэффективен при работе с разбавленными растворами;
- г) при потенциометрических измерениях не используются стандартные растворы.

10. К какой группе электродов относится стеклянный электрод?

- а) инертные;
- б) ионообменные;
- в) окислительно-восстановительные;
- г) электронообменные.

11. Каково назначение монохроматоров:

- а) разлагает излучение на составляющие его волны разной длины;
- б) пропускает световой поток, меняя его направление;
- в) направляет световой поток на образец;
- г) без него можно обойтись в большинстве спектральных приборов.

12. На КФК можно провести анализ:

- а) окрашенных растворов;
- б) неокрашенных растворов;
- в) только органических веществ;
- г) только неорганических веществ.

13. Атомно-абсорбционный анализ:

- а) основан на исследовании спектров поглощения;
- б) основан на исследовании спектров испускания;
- в) требует применения специальных ламп, катод которых сделан из металла, концентрацию которого определяют;
- г) не требует перевода вещества в атомарное состояние с помощью пламени.

14. Атомно-абсорбционный анализ используют для анализа:

- а) лёгких металлов;
- б) тяжёлых металлов;
- в) активных неметаллов;
- г) неактивных неметаллов.

15. Атомно-эмиссионный анализ:

- а) основан на исследовании спектров поглощения;
- б) основан на исследовании спектров испускания;
- в) применяется для анализа органических веществ;
- г) применяется для разделения и анализа смесей веществ.

16. Фотометрия пламени:

- а) разновидность атомно-эмиссионного анализа;
- б) разновидность атомно-абсорбционного анализа;
- в) применяется для анализа активных металлов;
- г) применяется для анализа неметаллов.

17. Молекулярная спектроскопия основана:

- а) на получении и анализе спектров поглощения молекул;
- б) на получении и анализе спектров испускания молекул;
- в) на анализе спектров поглощения молекулами радио - и микроволнового излучения;
- г) на анализе спектров эмиссии молекул.

18. Фотометрический анализ основан:

- а) на анализе сорбционной способности различных веществ при прохождении через поглотитель;
- б) на измерении поглощения излучения оптического диапазона;
- в) на исследовании способности молекул деформироваться под действием ультрафиолетового излучения.

19. Фотоэлектроколориметрический анализ:

- а) требует применения монохроматического излучения;
- б) основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения;
- в) требует получения окрашенных форм анализируемых соединений;
- г) позволяет определять концентрации мутных и тёмноокрашенных растворов.

20. Нефелометрия позволяет:

- а) анализировать мутные растворы;
- б) анализировать прозрачные окрашенные растворы;
- в) определять размер частиц в коллоидных растворах;
- г) определять концентрацию растворённых веществ по показателю преломления.

4. Вопросы к зачету.

1. Физико-химические методы анализа в биотехнологии.
2. Понятие «качество продукции». Система показателей качества биотехнологической продукции.
3. Особенности управления качеством биотехнологической продукции. Входной контроль сырья Технохимический контроль. Комплексная оценка и управление качеством продуктов биотехнологии.
4. Хроматографические методы анализа. Их сущность и возможности
5. Тонкослойная хроматография. Примеры практических применений
6. Колоночная хроматография. Практическое применение.
7. Газовая хроматография. ГЖХ в биотехнологии
8. Виды детекторов в газовой хроматографии и их основные характеристики.
9. Метод ВЭЖХ
10. ИК-спектроскопия. Практическое применение.
11. Спектрометрия в УФ-и видимой области спектра. Области применения
12. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.
13. Масс-спектрометрия
14. Общая характеристика электрохимических методов анализа. Классификация методов. Применение в биологии, медицине и биотехнологии.
15. Кондуктометрия, примеры практического применения.

16. Прямая потенциометрия. Строение и классификация электродов применяемых в потенциометрии для анализа различных объектов.
17. Потенциометрическое титрование. Примеры практического использования
18. Полярография, суть метода. Виды полярографии. Применение в анализе объектов.
- 189 Современные вольтамперометрические методы для контроля качества биотехнологической продукции
20. Капиллярный электрофорез, суть метода. Примеры практического применения.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Васильев В.П. Практикум по аналитической химии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия" / В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина ; под общ. ред. В. П. Васильева. - Москва: Химия, 2000. - 328 с.
2. Дорохова Е.Н. Задачи и вопросы по аналитической химии / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. - Москва: Мир, 2001. – 267с.
3. Мосталыгина Л.В. Аналитическая химия: справочное пособие /Л. В. Мосталыгина, Л. В. Кораблева. - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2006. – 95 с.
4. Основы аналитической химии: В 2 кн.: Учеб. для вузов/ Под ред. Ю.А.Золотова. – М.: Высшая школа, 1999. –351, 494с.
5. Основы аналитической химии. Практическое руководство: Учеб. пособие для вузов/ В.И.Фадеева, Т.Н.Шеховцова, В.М.Иванов и др./ Под ред. Ю.А.Золотова. – М.: Высшая школа, 2001. – 464с.
6. Основы аналитической химии: Задачи и вопросы: учебное пособие для студентов университетов, химико-технологических, педагогических, сельскохозяйственных, медицинских и фармацевтических вузов / под ред. Ю. А. Золотова. - Москва: Высшая школа, 2002. - 412 с.
7. Систематические и случайные погрешности химического анализа: учебник для вузов: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 011000 - Химия/ М.С. Черновьянц, И.Н. Щербаков, О.И. Аскалепова, И.В. Евлашенко; ред. М.С. Черновьянц. - Москва: Академкнига, 2004. - 160 с

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Дорохова Е.Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Агрохимия и почвоведение» / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. - Москва : Высшая школа, 1991. - 256 с.
2. Михалева М.В. Практикум по качественному химическому полумикроанализу : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 032300 (050101) - химия / М. В. Михалева, Б. В. Мартыненко. - Москва : Дрофа, 2007. – 237с.
3. Москвин Л.Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии : [учебник] / Л. Н. Москвин, О. В. Родинков. - 2-е изд. - Долгопрудный : Издательский Дом "Интеллект", 2012. -348с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Кораблева Л.В. “Методические указания к выполнению контрольной работы и практическим занятиям по аналитической химии для студентов 2 курса специальности “Фундаментальная и прикладная химия” 04.05.01, г. Курган, Курганский государственный университет, 2016. - 9с.
2. . Кораблева Л.В. “Методические указания к выполнению лабораторных работ по аналитической химии для студентов 2 курса специальности “Фундаментальная и прикладная химия ” 04.05.01, г. Курган, Курганский государственный университет, 2016. - 26с.
3. Мосталыгина Л.В. Аналитическая химия. Методические указания к выполнению контрольной работы и для подготовки к практическим занятиям по аналитической химии химии для студентов 2 курса специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, Курган, курганский государственный университет, 2016. - 40с.
4. Мосталыгина Л.В. Аналитическая химия. Методические указания к выполнению лабораторных работ по аналитической химии для студентов 2 курса специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, Курган, курганский государственный университет, 2016, 40с.
5. Мосталыгина Л.В. Методические указания по подготовке, структуре и оформлению курсовой работы студентов специальности 04.05.01 “Фундаментальная и прикладная химия”, г.Курган, Курганский государственный университет, 2016, 29с

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная химическая библиотека – <http://e-books.narod.ru/>
2. Электронная библиотека учебных материалов по химии – <http://www.chem.msu.su/rus/>
3. Сайт о химии – <http://www.xumuk.ru/>

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.
Информационные справочные системы:
ЭБС «Консультант студента» – <http://www.studmedlib.ru/>(вход зарегистрированным пользователям).
ЭБС «Знаниум» – <https://znanium.com/>.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Физико-химический анализ в биотехнологии»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
19.03.01 – Биотехнология
Направленность:
Биотехнология

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)

Семестр: 5 (очная форма обучения), 5 (очно-заочная форма обучения), 5
(заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Физико-химические методы исследования в биотехнологии. Системы менеджмента качества продукции в биотехнологии. Хроматографические методы анализа. Спектроскопические методы анализа в биотехнологии. Электрохимические методы анализа.