

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	06.04.01 Биология
3.	Направленность (профиль)	Общая биология
4.	Дисциплина (модуль)	Спецглавы физических и химических наук
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2018

2. Перечень компетенций

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3).

1. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
РАЗДЕЛ 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОЛОГИИ					
1. Спектроскопические методы анализа.	ПК-3, ОК-1	Классификацию спектроскопических методов. Методы молекулярной спектроскопии. Возможности, области применения и метрологические характеристики спектральных методов	Использовать спектроскопические методы исследований в профессиональной деятельности, использовать современную аппаратуру Проводить анализ биологических сред с грамотным применением параметров спектрального анализа	Основными методами и параметрами спектрального анализа	Групповая дискуссия, решение задач
Электрохимические методы анализа.	ПК-3	Классификацию методов анализа. Сущность электрохимических методов анализа. Основные понятия.	Использовать электрохимические методы анализа в биологических исследованиях.	Навыками применения электрохимических методов анализа.	Групповая дискуссия решение задач
РАЗДЕЛ 2.ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ					
Количественные методы современной биологии.	ПК-3, ОК-1	Новые рекомендованные значения фундаментальных физических постоянных (КОДАТА 2006). Иметь представления об основных физических константах, известные с абсолютной точностью (по определению): скорость света в вакууме, частота сверхтонкого расщепления в цезии, магнитная постоянная,	Использовать современные количественные методы анализа в биологических исследованиях.	Навыками проведения теоретических исследований; навыками самостоятельной работы с учебной, справочной и методической литературой	Групповая дискуссия, Решение задач

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		электрическая постоянная. Основные понятия.			
РАЗДЕЛ 3. ПРИМЕРЫ НОБЕЛЕВСКИХ ПРЕМИЙ ПО ФИЗИКЕ					
Квантовый эффект Холла (1985) – смена точки зрения на измерения с высокой точностью	ПК-3, ОК-1	фундаментальные достижения физики и химии, влияние последних достижений физики и химии на развитие биологических наук;	анализировать значимость научных достижений в области физики и химии для развития биологии	основными понятиями и законами физики и химии	Групповая дискуссия, тест
<i>Тема 5. Мягкое вещество, жидкие кристаллы и полимеры (1991) – идеи де Жена в биологии.</i>	ПК-3	фундаментальные достижения физики и химии, влияние последних достижений физики и химии на развитие биологических наук;	Применять основные законы и модели физики и химии применительно к биологическим системам применять теоретические основы физической химии при решении прикладных задач	методами физико-химической биологии для решения профессиональных задач	Групповая дискуссия
РАЗДЕЛ 4. ПРИМЕРЫ НОБЕЛЕВСКИХ ПРЕМИЙ ПО ХИМИИ					
<i>Тема 6. Зеленый флуоресцентный белок (2008), GFP в датчиках, биосенсорах и чипах.</i>	ПК-3, ОК-1	Классификация датчиков и биосенсоров. Преобразователи химических сигналов и мультиплексный принцип детектирования. Основные аналитические характеристики сенсоров. Каталитические и аффинные биосенсоры. Иммобилизация биологического материала. Сходства и различия GFP и люцифераз.. Фрагменты люциферазных чипов (Duke).	Применять теоретические основы молекулярной биологии и физической химии при решении прикладных задач	информацией о том, какие достижения в физике и в химии помогли совершить открытия в биологии;	Групповая дискуссия, тест

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Тема 7. ЯМР-спектроскопия биомолекул в растворе (2002, химия) и ЯМР томография (2003, биология).	ПК-3, ОК-1	Перспективы применения биолюминисцентного анализа. ЯМР спектроскопия люцифераз. Примеры ЯМР томографии	выделять и анализировать фундаментальные проблемы молекулярной биологии и физики	основными понятиями и законами физики и химии, Навыками анализа, понятийно-категориальным аппаратом	Выступление с докладами и презентациями по темам курса
Тема 8. Бионанотехнология: уроки природы. Медицинские наномашин. Бионанороботы, основные принципы создания этих систем	ПК-3, ОК-1	Основы структурных и функциональных аспектов бионанотехнологий	ставить задачу и выполнить лабораторные биологические исследования типы механизмы возникновения межмолекулярных взаимодействий; биологическую составляющую, основные методы экспериментальных теоретических исследований в физике и химии; анализировать альтернативные научные теории,	представлениями о теории систем, моделями, используемыми для описания систем, методами физико-химической биологии для решения профессиональных задач.	Выступление с докладами и презентациями по темам курса

2. Критерии и шкалы оценивания

4.1. Тест

Процент правильных ответов	до 60	61-80	81-100
Количество баллов за ответы	0	3	5

4.2. Решение задач

6 баллов – обучающийся решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо);

3 балла – обучающийся решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо);

0 балл - обучающийся не решил ни одну из рекомендованных задач, неправильно изложил все варианты решения, не аргументировав их, без ссылок на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо);

4.3. Выступление с докладом

Баллы	Характеристики выступления обучающегося
5	— студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; — уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; — опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; — умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; — делает выводы и обобщения; — свободно владеет понятиями
3	— студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; — не допускает существенных неточностей; — увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; — аргументирует научные положения; — делает выводы и обобщения; — владеет системой основных понятий
1	— тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; — допускает несущественные ошибки и неточности; — испытывает затруднения в практическом применении знаний; — слабо аргументирует научные положения; — затрудняется в формулировании выводов и обобщений; — частично владеет системой понятий
0	— студент не усвоил значительной части проблемы; — допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; — испытывает трудности в практическом применении знаний; — не может аргументировать научные положения; — не формулирует выводов и обобщений; — не владеет понятийным аппаратом

4.4. Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

Критерии оценивания	Баллы
• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок; • при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.	2
• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; • ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.	1
• обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения; • обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	0

4.5. Презентация

Критерии оценки презентации	Максимальное количество баллов
Содержание (конкретно сформулирована цель работы, понятны задачи и ход работы, информация изложена полно и четко, сделаны аргументированные выводы)	2
Оформление презентации (единый стиль оформления; текст легко читается; фон сочетается с текстом и графикой; все параметры шрифта хорошо подобраны; размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах; ключевые слова в тексте выделены; иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации)	2
Эффект презентации (общее впечатление от просмотра презентации)	1
Максимальное количество баллов	5

4.6. Выполнение задания на составление глоссария

	Критерии оценки	Количество баллов
1	аккуратность и грамотность изложения, работа соответствует по оформлению всем требованиям	2
2	полнота исследования темы, содержание глоссария соответствует заданной теме	3
	ИТОГО:	5 баллов

4.7. Подготовка опорного конспекта

Подготовка материалов опорного конспекта является эффективным инструментом систематизации полученных студентом знаний в процессе изучения дисциплины.

Составление опорного конспекта представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию краткой информационной структуры,

обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	3
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	5

3. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

5.1. Типовое тестовое задание

1.Равнодействующая сил межмолекулярного взаимодействия молекул поверхностного слоя направлена ...

1. тангенциально к поверхности раздела фаз;
2. вдоль поверхности раздела фаз;
3. перпендикулярно к поверхности раздела фаз в сторону фазы с меньшим межмолекулярным взаимодействием;
4. *перпендикулярно к поверхности раздела фаз в сторону фазы с большим межмолекулярным взаимодействием.*

2. Молекулы поверхностного слоя обладают ...

1. меньшей энергией по сравнению с молекулами в объеме фазы;
2. одинаковой энергией с молекулами в объеме фазы;
3. *большей энергией по сравнению с молекулами в объеме фазы;*
4. в зависимости от природы вещества могут обладать большей, меньшей или одинаковой энергией.

3.С повышением температуры поверхностное натяжение чистых жидкостей ...

1. возрастает;
2. *уменьшается;*
3. не изменяется;
4. изменяется экстремально.

4.Поверхностное натяжение жидкости тем больше, чем ...

1. *больше межмолекулярное взаимодействие внутри жидкости;*
2. меньше межмолекулярное взаимодействие внутри жидкости;
3. выше температура;
4. больше площадь межфазной поверхности.

5. Расположите жидкости: гептан, уксусная кислота, изопропиловый спирт, вода в ряд по возрастанию величины поверхностного натяжения.

$\sigma_{\text{гепт}} < \sigma_{\text{изопр. спирт}} < \sigma_{\text{укс. кислоты}} < \sigma_{\text{воды}}$.

6. Минимальным межфазным поверхностным натяжением характеризуется двухфазная система ...

1. вода-бензол;
2. вода-анилин;
3. вода-гексан;
4. вода-толуол.

7. Притяжение атомов, молекул, ионов в объеме фазы называется ...

1. адгезией;
2. адсорбцией;
3. смачиванием;
4. когезией.

8. К поверхностным явлениям, сопровождающимся уменьшением поверхностного натяжения относятся ...

1. адсорбция;
2. пептизация;
3. расслоение эмульсии;
4. смачивание.

9. Шар по сравнению с кубом того же объема имеет ...

1. меньшую площадь поверхности;
2. большую площадь поверхности;
3. одинаковую площадь поверхности.

10. К поверхностным явлениям, сопровождающимся уменьшением площади межфазной поверхности не относятся ...

1. стремление капель жидкости принять сферическую форму;
2. растекание жидкости по поверхности твердого тела или другой жидкости;
3. слияние мелких капель в более крупные (коалесценция);
4. рост кристаллов.

11. К процессам, протекающим при постоянных давлениях и температуре, в дисперсных системах самопроизвольно, относятся (два ответа) ...

1. диспергирование;
2. изотермическая перегонка;
3. адсорбция;
4. эмульгирование.

12. При частичном погружении стеклянного капилляра в воду мениск в капилляре (А, Б, В), уровень жидкости в капилляре (Г, Д, Е) по сравнению с уровнем жидкости в сосуде ...

- А – выпуклый; Б – вогнутый; В –
плоский; Г – выше;
Д – одинаков; Е – ниже.

13. Если в сосуд с водой частично опустить два стеклянных капилляра с различающимися радиусами, то уровень жидкости будет ...

1. одинаков в обоих капиллярах;
2. выше в капилляре с большим радиусом;
3. выше, в капилляре с меньшим радиусом;
4. ниже, чем в стакане.

14. В условиях контактного смачивания углеводороды ...

1. смачивают полярные твердые поверхности;
2. смачивают неполярные твердые поверхности;
3. смачивают любые поверхности;
4. практически не смачивают твердые поверхности.

15. Шероховатость поверхности ...

1. улучшает смачивание;
2. ухудшает смачивание;
3. не влияет на смачивание;
4. улучшает для лиофильных и ухудшает для лиофобных поверхностей;
5. улучшает для лиофобных и ухудшает для лиофильных поверхностей.

16. С увеличением длины углеводородного радикала адсорбция ПАВ из полярных растворителей ...

1. возрастает;
2. уменьшается;
3. не изменяется;
4. проходит через максимум

17. Область потенциала при применении платинового электрода ограничена:

- а) при положительном потенциале;
- б) при отрицательном потенциале;
- в) формой электрода;
- г) нет ограничений.

18. Электроды для кондуктометрического титрования изготавливают из

- а) стекла;
- б) чистого железа;
- в) платины и других благородных металлов;
- г) стали.

19. Основоположником хроматографических методов разделения является:

- а) Д.И. Менделеев;
- б) Н.А. Измаилов;
- в) М.С. Цвет;
- г) Ю.А. Золотов.

20. Отдача сорбированного вещества это:

- а) десорбция;
- б) сорбция;
- в) адсорбция;
- г) абсорбция

Ключ к ответам: 1-4; 2-3; 3-2; 4-1; 5- б-2; 7-4; 8-1,4; 7-4; 8- 1,4; 9-1; 10-2; 11-2,3; 12- Б; 13- 3; 14- 3; 15-4; 16-1,3,4; 17-б; 18-в; 19-в; 20-а.

5.2. Типовые задачи с решением

Задание 1

При фотоколориметрическом определении Fe^{3+} с сульфосалициловой кислотой из стандартного раствора с содержанием железа 10 мг/см^3 приготовили ряд разведений

в мерных колбах вместимостью 100 см^3 , измерили оптическое поглощение и получили следующие данные:

$V_{\text{ст}}, \text{ см}^3$	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
A	0,12	0,25	0,37	0,50	0,62	0,75

Определите концентрацию Fe^{3+} в анализируемых растворах, если их оптическое поглощение равно 0,30 и 0,50.

Решение. Строим калибровочный график для стандартного раствора и находим концентрацию при оптическом поглощении 0,30 и 0,50. Она равна 24 и 40 мг/100 см^3 соответственно.

Задание 2.

Определите содержание Ca^{2+} в растворе (в мкг/см^3), если при фотометрировании пламени этого раствора методом добавок получены следующие результаты при добавках стандарта $x=10 \text{ мкг/см}^3$.

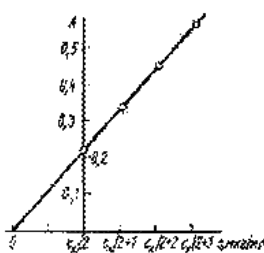
Решение. Строим калибровочный график пламенно - фотометрического определения Ca^{2+} таким образом, чтобы раствор без добавки приравнивался к нулевой концентрации.

Отрезок на оси абсцисс, отсекаемый прямой, дает $C_x = 5 \text{ мкг/см}^3$.

Задание 3.

При определении марганца в сплаве методом добавок навеску массой $0,5000 \text{ г}$ растворили и разбавили раствор до $200,0 \text{ мл}$. Отобрали четыре одинаковые порции раствора и к каждой порции добавили такие же порции стандартных растворов марганца, содержащих 0; 2; 4; 6 мкг/мл марганца.

На атомно - абсорбционном спектрофотометре измерили



оптическую плотность для аналитической линии $279,48 \text{ нм}$, распыляя растворы в пламени ацетилен-воздух. Получили значения оптической плотности соответственно 0,225; 0,340; 0,455; 0,570. Вычислите массовую долю марганца в сплаве (%).

Решение. Принимаем концентрацию исследуемого раствора за c_x . Тогда концентрации измеряемых растворов составляют $c_x/2$; $(c_x/2)+1$; $(c_x/2)+2$; $(c_x/2)+3 \text{ мкг/мл}$. На оси абсцисс произвольно выбираем точку $c_x/2$ и откладываем от нее точки: $(c_x/2)+1$; $(c_x/2)+2$; $(c_x/2)+3$. Для построения градуировочного графика на оси ординат откладываем соответствующие точкам значения оптической плотности A . Считаем, что зависимость A — c линейна, находим положение точки на прямой при $A=0$, экстраполируя построенную по четырем точкам прямую до пересечения с осью абсцисс, как это показано на рисунке. Длина отрезка 0 — $c_x/2$ соответствует $c_x/2=2,0 \text{ мкг/мл}$. Следовательно, $c_x=4,0 \text{ мкг/мл}$.

Вычисляем массовую долю (%) Mn в сплаве: $w(\text{Mn})=(4,0 \cdot 200,0 \cdot 10^{-6} \cdot 100\%) / 0,5 = 0,16\% \text{ Mn}$.

Задание 4.

Из навески $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ массой 0,3260 г приготовили 100,0 мл раствора. В мерные колбы вместимостью 50,0 мл вместили по V (мл) полученного раствора, добавили к ним стабилизирующий коллоид и серную кислоту для образования PbSO_4 , довели до метки дистиллированной водой и измерили кажущуюся оптическую плотность:

V , мл	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
$A_{\text{ка}}$	0,6	0,4	0,3	0,2	0,22

Пробу объемом 50,0 мл анализируемой воды разбавили до 200,0 мл и 10,00 мл полученного раствора обработали так же, как и стандартные растворы. Определите концентрацию (г/л) свинца в воде, если кажущаяся оптическая плотность составила 0,53.

Решение: Рассчитываем концентрации стандартных растворов после разбавления и строим градуировочный график в координатах $A_{\text{каж}}-c$. По графику находим концентрацию свинца $c(\text{Pb}) = 1,00 \cdot 10^{-4}$ г/мл. Рассчитываем массу свинца в 1 л анализируемой воды:

$$c(\text{Pb}) = (1,00 \cdot 10^{-4} \cdot 200,0 - 50,0 \cdot 1000) / (10,00 - 50,0) = 2,00 \text{ г/л.}$$

Задание 5.

Определите вид химической связи в веществах: CH_4 , Ar, Ca, RbF, Si, ZnSe. Какой тип кристаллической решетки они имеют в конденсированном состоянии? Укажите, какие частицы находятся в узлах их кристаллической решетки.

Решение: для кристаллов метана и аргона характерна молекулярная решетка. В узлах первой кристаллической решетки находятся неполярные молекулы CH_4 , между которыми действуют дисперсионная составляющая ван-дер-ваальсовых сил. Дисперсионное взаимодействие проявляется и в кристаллах между одноатомными молекулами аргона. Кальций – металл, для него характерна металлическая решетка. Связь между катионами кальция, находящимися в узлах решетки, и обобществленными электронами – металлическая.

В соединении RbF типичная ионная связь, так как $\text{ЭО}_{\text{RbF}} = 4,1 - 0,86 = 3,24$. Для кристаллов RbF характерна ионная решетка, в узлах которой находятся положительные ионы Rb^+ и отрицательные ионы F^- .

Кристаллический кремний (неметалл) имеет ковалентную кристаллическую решетку типа алмаза, в которой каждый атом кремния связан с четырьмя соседними атомами неполярной ковалентной связью.

Между атомами цинка и селена, находящимися в узлах кристаллической решетки, действует полярная ковалентная связь, так как $\text{ЭО}_{\text{ZnSe}} = 2,4 - 1,7 = 0,7$.

Задание 6

Рассмотрите строение молекулы BCl_3 с позиции метода валентных связей: укажите квантовые состояния валентных электронов в атомах, образующих связи в молекуле, форму и валентные углы между связями; нарисуйте модель молекулы BCl_3 и определите полярна ли она.

Решение: определяем валентные электроны в атомах, образующих связи, и распределяем их по квантовым ячейкам: $\text{B} \dots 2s^2 2p^1$. Атом бора в молекуле BCl_3 образует три химические связи, следовательно, он находится в возбужденном состоянии: $\text{B}^* \dots 2s^1 2p^2$. Происходит гибридизация sp^2 электронных орбиталей с образованием трех гибридных электронных облаков. В образовании связи у хлора участвует p -электрон: $\text{Cl} \dots 3s^2 3p^5$. Связи $\text{B}-\text{Cl}$ образованы перекрытием гибридного электронного облака атома B и p -электронного облака атома Cl. Направленность гибридных электронных облаков трехвалентного атома B определяет направленность связей и форму молекулы BCl_3 . Связи $\text{B}-\text{Cl}$ направлены под углом 120° , молекула BCl_3 имеет форму плоского треугольника. Векторы дипольных моментов связей $\mu_{\text{св}} > 0$ направлены в сторону атома с большей электроотрицательностью. Суммарный дипольный момент молекулы равен 0, т.е. молекула неполярна, хотя все связи $\text{B}-\text{Cl}$ полярны.

Задание 7.

Почему комплексный ион $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ имеет линейное строение?

Решение: Линейное строение иона является следствием образования двух гибридных $4sp$ -орбиталей иона Cu^+ , которые акцептируют электронные пары молекул аммиака.

Задание 8.

Комплексный ион $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ имеет тетраэдрическое строение. Какие орбитали комплексообразователя используются для образования связей с молекулами аммиака?

Решение: Тетраэдрическое строение характерно для sp^3 -гибридных орбиталей. Ион Zn^{2+} имеет свободные $4s$ и $4p$ -орбитали, гибридизация которых приводит к образованию 4 sp^3 -орбиталей.

Задание 9. Почему ион $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ парамагнитен (тетраэдр), а ион $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{4-}$ диамагнитен (плоский квадрат)?

Решение: Ионы Cl^- слабо взаимодействуют с ионами Ni^{2+} . Электронные пары от Cl^- поступают на орбитали с главным квантовым числом 4. При этом оставшиеся у иона никеля $3d$ -электроны остаются неспаренными и ион $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ – парамагнитен. В $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{4-}$ вследствие sp^3d -гибридизации происходит спаривание электронов никеля и комплексный ион становится диамагнитен. Ион $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ – внешнеорбитальный и высокоспиновый, так как электронные пары от хлора поступают на свободные орбитали с более высоким квантовым числом 4.

Ион $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{4-}$ – внутриорбитальный и низкоспиновый, так как электронные пары акцептируются гибридной орбиталью, включающей «внутренние» $3d$ – подуровни атома никеля; все электроны спарены, при гибридизации образуется комплексный ион плоского строения.

5.3. Темы докладов

1. Техника современной ИК-спектроскопии.
2. Хромато-масс-спектрометрия
3. Капиллярный электрофорез – теория и практика.
4. Методы анализа, основанные на радиоактивности.
5. Теория ГЖХ метода.
6. Капиллярная газовая хроматография и ее применение в анализе объектов окружающей среды.
7. Высокоэффективная жидкостная хроматография и ее применение в анализе.
8. Гель-хроматография.
9. Атомно-эмиссионные методы определения элементов. Виды атомизации и возбуждения элементов.
10. Атомно-абсорбционный анализ и его аналитические возможности.
11. Амперометрическое титрование.
12. Вольтамперометрия. Электроды в вольтамперометрии.
13. Кондуктометрия и ее применение в анализе и в физико-химических исследованиях.
14. Кулонометрический анализ.
15. Полярографическое определение органических соединений.
16. Масс-спектральный анализ и его аналитическое применение.
17. Флуоресцентный анализ и его применение в биологии.
18. Молекулярно-абсорбционный анализ в биохимических исследованиях.
19. Протеомика – высокопроизводительный функциональный анализ белков.
20. Вольтамперометрическое определение тяжелых металлов в биообъектах.
21. Рентгеновская кристаллография белков, достижения и перспективы.
22. Потенциометрический метод анализа в анализе природных вод.
23. Потенциометрическое титрование для оценки кислотно-основных равновесий в живых организмах и биология.
24. Сканирующий туннельный микроскоп
25. Квантовый эффект Холла

5.4. Вопросы к экзамену

1. Характеристики физико-химических методов анализа (чувствительность, воспроизводимость, избирательность, предел обнаружения, правильность).
2. Природа электромагнитного излучения. Спектр электромагнитного излучения. Происхождение спектров. Виды спектров.
3. Классификация физико-химических методов анализа.
4. Виды погрешностей при выполнении биохимического анализа, их характеристики и способы устранения.
5. Происхождение люминесценции. Флуоресценция. Фосфоресценция.
6. Выход люминесценции. Спектр люминесценции. Закон Стокса-Ломмеля.
7. Связь интенсивности флуоресценции и концентрации. Тушение флуоресценции. Индуктивно-резонансный перенос энергии.
8. Аппаратура для измерения флуоресценции.
9. Флуоресцентные зонды и метки. Использование зондов в биологии.
10. Поляризация флуоресценции. Применение поляризации флуоресценции в биохимии и биофизике.
11. Метод спектроскопии комбинационного рассеяния. Преимущества и недостатки метода.
12. Принцип метода масс-спектрометрии.
13. Принципиальные схемы масс-спектрометров.
14. Способы ионизации атомов и молекул. Типы ионов. Расшифровка масс-спектра.
15. Основы теории ЯМР и ЭПР.
16. Аппаратура и схемы приборов для снятия ЯМР и ЭПР спектров.
17. Использование ЯМР для изучения белков, полинуклеотидов и малых молекул.
18. Химический сдвиг. Факторы, оказывающие влияние на химический сдвиг. Аппаратура и схемы приборов для снятия ЭПР-спектров.
19. Использование ЭПР в биохимии.
20. Масс-спектрометрия. Сущность метода. Качественный и количественный анализ.
21. Теоретические основы рентгенофлуоресцентного метода анализа.
22. Характеристика индикаторных электродов в классической потенциометрии.
23. Классификация и механизм поведения мембранных электродов на основе ионообменных материалов.
24. Сравнительная характеристика мембранных электродов с твердыми мембранами.
25. Сравнительная характеристика аналитических методик с индикаторными мембранными электродами.
26. Характеристика и аналитические возможности индикаторных электродов в вольтамперометрии.
27. Инверсионная вольтамперометрия – гибридный метод концентрирования и анализа пробы. Сравнительная характеристика индикаторных электродов, электродных процессов в ИВА.
28. Сравнительная характеристика поляризационных кривых в классической полярографии и инверсионной вольтамперометрии.
29. Сравнительная характеристика поляризационных кривых в классической полярографии и осциллографической полярографии.
30. Токи недиффузионного характера в вольтамперометрии. Их положительная и отрицательная роль.
31. Сравнительная оценка принципиальных схем, лежащих в основе классического осциллополярографа. Характеристика и аналитические возможности осциллополярографии.
32. Способы повышения чувствительности в современных методах вольтамперометрии.
33. Сущность и аналитические возможности амперометрии с одним и двумя индикаторными электродами.

34. Кулонометрия. Сущность метода и аналитические возможности различных методов кулонометрии: гальваностатической, потенциостатической, кулонометрического титрования.
35. Что отличает люминесценцию от других видов излучения?
36. Перечислить классификацию люминесценцию по различным признакам: типу возбуждения, продолжительности процесса излучения и кинетике.
37. Какова связь между энергетическим и квантовым выходами флуоресценции?
38. Дать понятие антистоксовой люминесценции.
39. Как зависит интенсивность флуоресценции от концентрации?
40. Условие возникновения фосфоресценции.
41. Дать понятие безизлучательных переходов.
42. Охарактеризовать различные виды тушения и их связь между собой.
43. Принципиальная схема установки для проведения флуоресцентных исследований.
44. Взаимосвязь между физическими, химическими и биологическими процессами. Применение законов физики и химии для биологических процессов.
45. Классификация систем. Целостные системы. Голосистемы, меросистемы. Гомогенные, гетерогенные системы. Закрытые и открытые системы.
46. Теория открытых систем Л.Ф. Берталанфи, И.Р. Пригожина, Д. Бартона. Теория функциональных систем П.К. Анохина.
47. Приложения теории открытых систем в биохимии, биофизике, физиологии.
48. Применение законов термодинамики к биологическим процессам.
49. Условия стабильности конфигурации макромолекул. Фазовые переходы.
50. Типы и механизмы взаимодействий, ответственные за образование конденсированных фаз.
51. Типы и механизмы взаимодействий, ответственные за образование молекулярных и ионмолекулярных ассоциатов (супермолекул и супрамолекулярных ансамблей).
52. Типы и механизмы ван-дер-ваальсовых взаимодействий.
53. Типы и механизмы возникновения межмолекулярных взаимодействий как инструмент построения биоструктур.
54. Структура и физико-химические свойства жидких кристаллов.
55. Жидкокристаллическое состояние веществ в физиологических условиях: белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы и пигменты.
56. Биороль жидких кристаллов, специфика их структуры и физико-химических свойств.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
06.04.01 Биология
Направленность (профиль) «Общая биология»

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.Б.5	
Дисциплина		Спецглавы физических и химических наук	
Курс	2	семестр	3
Кафедра		Физики, биологии и инженерных технологий	
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Смирнова А.А., канд. биол.наук, доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий	
Общ. трудоёмкость _{час/ЗЕТ}		144/4	Кол-во семестров
			1
		Форма контроля	
		экзамен	
ЛК _{общ./тек. сем.}	8/8	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	16/16
		ЛБ _{общ./тек. сем.}	-
		СРС _{общ./тек. сем.}	84/84

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ОК-1 ПК-3	Тест	2	10	В течение семестра
ОК-1 ПК-3	Решение задач	3	18	
ОК-1 ПК-3	Групповая дискуссия	6	12	
ОК-1 ПК-3	Выступление с докладом	2	10	
ОК-1 ПК-3	Презентация	2	10	
			60	
	Экзамен		1 вопрос - 20 2 вопрос - 20	По расписанию
			Всего:	40
			Итого:	100
Дополнительный блок				
ОК-1 ПК-3	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем
ОК-1 ПК-3	Составление глоссария		5	
			Всего:	10

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.