

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ**

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине**

*Физические методы исследования*

---

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

**04.03.01 Химия**

---

*код и название*

образовательная программа

**Аналитическая химия**

---

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2023 г.**

### **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Физические методы исследования» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Физические методы исследования» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ПК-1</b>	Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций)	<p>З-ПК-1 Знать: -способы получения научно-технической информации в области химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций)</p> <p>У-ПК-1 Уметь: - проводит первичный поиск информации по заданной тематике, в том числе, с использованием баз данных; - систематизировать научно-техническую информацию на русском и иностранном языках по заданной тематике; - анализировать научно-техническую информацию для решения конкретной задачи;</p> <p>В-ПК-1 Владеть: - системой фундаментальных химических понятий и законов;</p>
<b>ПК-2</b>	Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	<p>З-ПК-2 Знать: -основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования;</p> <p>У-ПК-2 Уметь: - выбирать и использовать современную инструментальную базу и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации; - использовать фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР;</p> <p>В-ПК-2 Владеть: - навыком подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИР; - навыком выбора технических средств и методов анализа (из набора имеющихся) для решения поставленных задач на лабораторных занятиях и задач НИР;</p>

### 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

### 1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
<b>Текущая аттестация, VII семестр</b>			
1	1 Введение. Общие представления о физических методах исследования	З-ПК-1 Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций)	Оценочное средство №1-зачет
2	2 Основы теории молекулярных спектров 3 Люминесцентные методы исследования	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1- - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций) З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2- Способен использовать	Оценочное средство №1-зачет Оценочное средство № 4 - защита лабораторных работ

		современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	
3	4 Колебательные спектры молекул	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1- - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа	Оценочное средство №1-зачет Оценочное средство №2-контрольная работа №1 Оценочное средство №4 - защита лабораторных работ
4	5 Ядерный магнитный резонанс	конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций) З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2- Способен использовать	Оценочное средство №1-зачет Оценочное средство №3-контрольная работа №2
1	6 Электронный парамагнитный резонанс 7 Рентгеновская и фотоэлектронная спектроскопия 8 Масс-спектрометрия	современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	Оценочное средство №1-зачет
<b>Промежуточная аттестация, VII семестр</b>			
	Зачет		Оценочное средство №1

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
<b>Высокий</b> <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	<b>90-100</b>	<b>A/ Отлично/ Зачтено</b>
<b>Продвинутый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	<b>85-89</b>	<b>B/ Очень хорошо/ Зачтено</b>
			<b>75-84</b>	<b>C/ Хорошо/ Зачтено</b>
<b>Пороговый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	<b>65-74</b>	<b>D/Удовлетворительно/ Зачтено</b>
			<b>60-64</b>	<b>E/Посредственно/ Зачтено</b>
<b>Ниже порогового</b>	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		<b>0-59</b>	<b>Неудовлетворительно/ Зачтено</b>

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

<b><i>Уровень сформированности компетенции</i></b>	<b><i>Текущий контроль</i></b>	<b><i>Промежуточная аттестация</i></b>
<b><i>высокий</i></b>	<b><i>высокий</i></b>	<b><i>высокий</i></b>
	<b><i>продвинутый</i></b>	<b><i>высокий</i></b>
	<b><i>высокий</i></b>	<b><i>продвинутый</i></b>
<b><i>продвинутый</i></b>	<b><i>пороговый</i></b>	<b><i>высокий</i></b>
	<b><i>высокий</i></b>	<b><i>пороговый</i></b>
	<b><i>продвинутый</i></b>	<b><i>продвинутый</i></b>
	<b><i>продвинутый</i></b>	<b><i>пороговый</i></b>
<b><i>пороговый</i></b>	<b><i>пороговый</i></b>	<b><i>продвинутый</i></b>
<b><i>ниже порогового</i></b>	<b><i>пороговый</i></b>	<b><i>пороговый</i></b>
	<b><i>ниже порогового</i></b>	<b><i>ниже порогового</i></b>
		<b><i>-</i></b>

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Исключение: текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1

по 6 неделю учебного семестра.

- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум*
<b>Семестр VIII</b>			
<b>Текущая аттестация</b>	<b>1-16</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>8-9</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
<i>Оценочное средство № 2</i>	9	6	10
<i>Оценочное средство № 4.1, 4.2</i>	1-9	3	5
<i>Оценочное средство № 4.3</i>	1-9	3	5
<i>Оценочное средство № 4.4</i>	1-9	3	5
<i>Оценочное средство № 4.5</i>	1-9	3	5
<b>Контрольная точка № 4</b>	<b>15-16</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
<i>Оценочное средство № 3</i>	14	6	10
<i>Оценочное средство № 4.6</i>	1-9	3	5
<i>Оценочное средство № 4.7</i>	1-9	3	5
<i>Оценочное средство № 4.8</i>	1-9	3	5
<i>Оценочное средство № 4.9</i>	10-16	3	5
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
Зачет с оценкой	-		
<i>Оценочное средство № 1</i>	-	24	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

#### **4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

##### 4.1 Оценочное средство №1

##### а) Типовые вопросы к зачету:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

#### **ОТДЕЛЕНИЕ BIOTEХНОЛОГИЙ**

Направление

**04.03.01 «Химия»**

### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Общие представления о физических методах исследования. Классификация методов. Задачи, решаемые физическими методами.
2. Принципиальная схема устройства спектрометра комбинационного рассеяния света. Источники и детекторы излучения.
3. Основы теории молекулярных спектров. Типы молекулярных спектров. Закон Бугера – Ламберта - Бера.
4. Какие методы ионизации используют в масс-спектрометрии? Почему используют различные методы ионизации?
5. Электронные спектры многоатомных молекул. Систематика электронных уровней. Условия электронных переходов. Хромофоры.
6. Принципиальные схемы устройства спектрометров в инфракрасной области спектра. Источники и детекторы излучения. Диспергирующие элементы.
7. Электронные спектры молекул. Влияние окружающей среды на положение полос поглощения. Гипсохромный и батохромный сдвиг. Влияние химического строения на положение полос поглощения.
8. Принципиальная схема устройства масс-спектрометра. Типы масс-спектрометров.
9. Диаграмма Яблонского. Основные фотофизические процессы. В чем различие явлений флуоресценции и фосфоресценции?
10. Принципиальная схема устройства спектрометра электронного парамагнитного резонанса. Какие параметры характеризуют спектр ЭПР?
11. Колебательные спектры молекул. Методы исследования. Колебательные спектры двухатомных молекул.
12. Принципиальная схема устройства спектрометра ядерного магнитного резонанса. Отличие от спектрометров ЭПР.
13. Колебательные спектры многоатомных молекул. Нормальные и комбинационные колебания. Обертоны. Типы колебаний. Интенсивность полос.
14. Принципиальная схема устройства спектрофотометра в видимой и Уф области спектра. Источники и детекторы излучения. Диспергирующие элементы.
15. Принцип действия метода МНПВО. Основные области применения ИК-спектроскопии.
16. Типы масс-спектрометров, чувствительность и разрешающая способность, области использования.
17. Комбинационное рассеяние света. Основы метода. Отличие спектров КР от спектров ИК.
18. Электронные микроскопы: принцип действия, увеличение. Сравнить со световыми.
19. Основы метода ядерного магнитного резонанса. Физические принципы метода.
20. Спектр ЯМР. Представления о химическом сдвиге.
21. Принцип действия и устройство аппаратуры ЭСХА. Какая информация содержится в спектрах?
22. Люминесцентные методы исследования. Физические основы метода, какие задачи можно решать. Принципиальная схема спектрометра.
23. Сравнить методы ЭПР и ЯМР: устройство, области применения, решаемые задачи.
24. Физические основы метода ЭПР. Основные параметры спектров ЭПР. Тонкая и сверхтонкая структура спектров.
25. Области применения масс-спектропии.
26. Физические основы метода ЭПР. Изотропное и анизотропное сверхтонкое взаимодействие.  $g$  – фактор, анизотропия. Отличие спектров ЭПР монокристаллов и поликристаллов.

27. Дифракционные методы исследования. Принцип действия и решаемые задачи.
28. Основы метода ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействие. Мультиплетность спектров ЯМР. Какие параметры спектра используют для идентификации химических соединений.
29. Принцип действия и устройство аппаратуры ЭСХА.
30. Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии. Физические принципы. Параметры и структура спектров. Химический сдвиг. Области применения.
31. Принципиальные схемы устройства спектрометров в инфракрасной области спектра.
32. Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии. Сравнить методы ЭСХА и ФЭС. Структура спектров, химический сдвиг Области применения ФЭС.
33. Сходство и отличие спектров в ИК и УФ области. Природа спектров.
34. Сравнить методы абсорбционной спектроскопии и ИК-спектроскопии с точки зрения идентификации химических соединений.
35. Принципиальная схема устройства масс-спектрометра. Сравнить различные типы масс-спектрометров.
36. Область применения ЭПР, какие задачи можно решать методом ЭПР? Сравнить с ЯМР.
37. Принципы действия атомно-силового и туннельного микроскопов. Область применения. Разрешающая способность.
38. Какие методы используются для определения геометрических размеров молекул?
39. В чем сходство и различие спектров ЭПР и ЯМР с точки зрения получаемой информации, параметров спектров ?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
Отлично 36-40	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li> <li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li> <li>- правильно формулировать определения;</li> <li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li> <li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
Хорошо 30-35	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий;</li> <li>достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
--	---

в) *Описание шкалы оценивания:* 4х балльная: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Пересчет шкалы в 100 балльную осуществляется в соответствии соответствует п. 3.4.2. СМК-ПЛ-7.5-06 «Положения о кредитно-модульной системе НИЯУ МИФИ».

#### 4.2 Оценочное средство №2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

### **Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

### **(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

### **ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ**

Направление	<b>04.03.01 «Химия»</b>
Образовательная программа	<b>«Аналитическая химия»</b>
Дисциплина	<b>Физические методы исследования</b>

#### ***Контрольная работа №1***

типовые задания (вопросы) - образец:

#### *Контрольная работа №1* (Колебательные спектры молекул)

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Напишите формулу для частоты нормальных колебаний и охарактеризуйте физический смысл всех входящих в формулу параметров.
2. Опишите устройство для регистрации ИК- спектров.
3. Оцените как изменится частота валентных колебаний Н-О воды при замене водорода на дейтерий.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной, если даны правильные ответы на два вопроса и правильно решена задача. В этом случае 10 баллов.

в) описание шкалы оценивания:

Задача оценивается в 4 балла. Вопросы по 3 балла. В случае неточных ответов баллы могут быть снижены.

#### 4.3 Оценочное средство №3

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ**

Направление	<b>04.03.01 «Химия»</b>
Образовательная программа	<b>«Аналитическая химия»</b>
Дисциплина	<b>Физические методы исследования</b>

***Контрольная работа №2***

типовые задания (вопросы) - образец:

***Контрольная работа № 2***

(Ядерный магнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс)

а) типовое задание— образец.

1. Написать условия резонанса в методе ЭПР. Объяснить смысл входящих в формулу параметров.
2. Что такое константа экранирования и чем она отличается от химического сдвига..
3. Рабочая частота равна 10 000 МГц. Оценить значение магнитной индукции в условиях резонанса для свободных радикалов.
- 4.

б) критерии оценивания компетенций (результатов), описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 10 баллами: Первые два вопроса оцениваются по 4 балла. Третий вопрос – 2 балла.

#### 4.4 Вопросы к защите лабораторных работ

#### Оценочное средство № 4

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ**

Направление	<b>04.03.01 «Химия»</b>
Образовательная программа	<b>«Аналитическая химия»</b>
Дисциплина	<b>Физические методы исследования</b>

## Вопросы к защите лабораторных работ

1. Какова роль физических методов в химии?
2. Дайте определение прямой и обратной задачи физического метода.
3. Назовите наиболее важные характеристики спектроскопических методов исследования.
4. Как можно определить характеристическое время метода?
5. Какие молекулы имеют собственный дипольный момент?
6. Опишите поведение диэлектрика в статическом электрическом поле?
7. Что такое поляризуемость вещества? Какие виды поляризуемости можно ввести для молекул?
8. Может ли рассматриваться величина ориентационной поляризуемости в качестве молекулярной характеристики?
9. Что такое обертоны и составные частоты? Чем обусловлено их появление в ИК спектрах?
10. От каких факторов зависит величина силовой постоянной? Почему для тройных связей она наибольшая?
11. Что такое характеристическая частота? По какому принципу частоты разделяют на характеристические и не характеристические?
12. Какое колебание называют валентным, а какое деформационным? Почему это разделение условно?
13. Как на основании ИК спектров можно сделать заключение о способе координации в комплексных соединениях?
14. Перечислите основные области применения ИК спектроскопии, приведите примеры.
15. Какими основными свойствами характеризуются электронные состояния молекул?
16. Как формулируется принцип Франка – Кондона для вероятности электронных переходов?
17. По каким признакам можно идентифицировать в УФ спектре полосу поглощения  $n \rightarrow \pi^*$  перехода? Чем объясняются сдвиги этой полосы при изменении полярности растворителя?
18. Как влияет сопряжение хромофорных групп на их электронный спектр? Как отражается на интенсивности  $\pi \rightarrow \pi^*$  полосы поглощения изменение конформации сопряженной системы двойных связей?
19. Охарактеризуйте условия получения и способы изображения электронных спектров.

Оценочное средство № 4.4 (образец)

### Лабораторная работа №4

Исследование влияния природы растворителя

на положение полос поглощения в электронных спектрах

20. По каким признакам можно идентифицировать в УФ спектре полосу поглощения  $n \rightarrow \pi^*$  перехода? Чем объясняются сдвиги этой полосы при изменении полярности растворителя?
21. Как влияет сопряжение хромофорных групп на их электронный спектр? Как отражается на интенсивности  $\pi \rightarrow \pi^*$  полосы поглощения изменение конформации сопряженной системы двойных связей?
22. Охарактеризуйте условия получения и способы изображения электронных спектров

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты подготовившие лабораторный журнал. Защита лабораторной работы проводится при наличии отчета (с кратким описанием методики проведения опытов, уравнениями реакций, расчетами). Прием лабораторных работ- собеседование, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем

дополнительно в соответствии с тематикой лабораторных работ и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Оценивается умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ, техника выполнения; обоснованность, четкость изложения ответа.

в) описание шкалы оценивания:

Лабораторная работа оценивается по 5 бальной системе. Техника выполнения работы, правильная работа с прибором, оформление отчета оцениваются по 1 баллу. Ответы на контрольные вопросы к работе – 2 балла.

ФОС составила:

П.Н. Челнакова– старший преподаватель отделения биотехнологий

Рецензент:

О.А. Ананьева– доцент отделения ядерной физики и технологий, кандидат химических наук

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

<p>Рассмотрен на заседании отделения биотехнологий и рекомендован к одобрению Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ</p> <p>(протокол № <u>9/1</u> от «<u>21</u>» <u>04</u> 20<u>23</u> г.)</p>	<p>Начальник отделения биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ</p> <p></p> <p>А.А. Котляров</p>
--	---