

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**

Одобрено на заседании  
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
протокол от 30.08.2022 г. № 3-8/2022

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы диагностики материалов**

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

**04.04.02 Химия, физика и механика материалов**

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

**Фармацевтическое и радиофармацевтическое материаловедение**

Форма обучения: очная

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель изучения дисциплины: формирование уровня знаний студентов, необходимого для успешного фармакопейного анализа лекарственных средств.

Задачи дисциплины:

- совершенствование навыков использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;
- развить способность применять основные естественнонаучные законы химической науки при анализе результатов эксперимента.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) МАГИСТРАТУРЫ**

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к профессиональному модулю.

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения фундаментальных разделов физической химии, основ общей, неорганической и органической химии, теории строения вещества, физики и математики, основ пользования вычислительной техникой, умение использовать программное обеспечение компьютеров для математической обработки экспериментальных результатов.

При изучении дисциплины «Методы диагностики материалов» у студентов формируются представления о комплексном анализе фармацевтических препаратов; студент формирует представления для понимания необходимых требований, предъявляемым к фармацевтическим препаратам; осваивает методы анализа фармпрепаратов, получает практические навыки работы с оборудованием и приборами.

Знания, умения и навыки, приобретенные студентом при изучении данной дисциплины, необходимы для его будущей профессиональной и научной деятельности.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

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

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

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	Способен проводить синтез и комплексные исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, модифицировать имеющиеся экспериментальные методики, выбирая оптимальный способ решения поставленной задачи	<p>З-ОПК-2 Знать: основные экспериментальные методы синтеза и комплексных исследований свойств функциональных и конструкционных материалов.</p> <p>У-ОПК-2 Уметь: проводить синтез и комплексные исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, модифицировать имеющиеся экспериментальные методики, выбирая оптимальный способ решения поставленной задачи</p> <p>В-ОПК-2 Владеть: практическими навыками проведения эксперимента по синтезу и комплексным исследованиям свойств функциональных и конструкционных материалов</p>
ОПК-4	Способен готовить научные статьи и тезисы докладов, отдельные разделы отчетов по результатам научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, представлять результаты профессиональной деятельности в виде устных и стендовых выступлений перед членами профессионального сообщества и в научно-популярной форме	<p>З-ОПК-4 Знать: структуру научных статей, тезисов докладов, отчетов.</p> <p>У-ОПК-4 Уметь: готовить научные статьи и тезисы докладов, отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР, представлять результаты профессиональной деятельности в виде устных и стендовых выступлений перед членами профессионального сообщества и в научно-популярной форме</p> <p>В-ОПК-4 Владеть: навыками подготовки научных статей и тезисов докладов, отдельных разделов отчетов по результатам НИР и НИОКР, презентаций</p>
ПК-1	Способен принимать участие в проведении исследований по оптимизации получения и контроля качества продукции для решения задач в области своей профессиональной деятельности	<p>З-ПК-1 Знать: принципы составления плана исследований.</p> <p>У-ПК-1 Уметь: составлять план исследований по оптимизации получения и контроля качества продукции.</p> <p>В-ПК-1 Владеть: навыками систематизации информации, полученной в ходе исследований, и ее анализа.</p>

ПК-1.1	Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для разработки нормативной документации на лекарственные средства	З-ПК-1.1 Знать: последовательность Разделов технологического регламента и фармакопейной статьи предприятия У-ПК-1.1 Уметь: пользоваться руководящими документами и фармакопеей при выборе технических средств и методов испытания лекарственных средств В-ПК-1.1 Владеть: методиками разработки проектов 1) технологического регламента, 2) фармакопейной статьи предприятия на лекарственное средство
--------	--	--

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Вид работы	Количество часов на вид работы:
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	
Аудиторные занятия ( <i>всего</i> )	48
В том числе:	
<i>лекции</i>	
<i>практические занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	
<i>лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	48
<b>Промежуточная аттестация</b>	
В том числе:	
<i>зачет</i>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
Самостоятельная работа обучающихся	24
<b>Всего (часы):</b>	<b>72</b>
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>2</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-7	Раздел 1. Физико-химические методы анализа			20		10
8-13	Раздел 2. Химические методы анализа			18		9
14-16	Раздел 3. Спектральные методы анализа			10		5
	<b>Всего:</b>			<b>48</b>		<b>24</b>

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.

### 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс не предусмотрен

Практические/семинарские занятия не предусмотрены

Лабораторные занятия.

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-7	<b>Раздел 1. Физико-химические методы анализа</b>	
1	Плотность.	Определение плотности. Пикнометры и ареометры. Методики определения. Приготовление и расчет концентраций растворов кислот, щелочей и спиртовых растворов по плотности. Измерение плотности автоматическим плотномером DA-130N. Сравнение результатов.
2	Рефрактометрия..	Принцип работы рефрактометра. Определение по-казателя преломления чистых растворителей ( вода, спирт, ацетон, гексан, глицерин.).Расчет концентрации водно-спиртовых растворов по показателю преломления
3	Определение температуры плавления	Определение температуры плавления. на приборе ПТП и автоматическом приборе OptiMelt. Принцип работы приборов. Условия подготовки образцов. Определение температуры плавления образцов.
4	Поляриметрия.	Определение удельного вращения на примере L-аскорбиновой кислоты, D-глюкозы. Расчет концентрации растворов по углу

		вращения.
5	Потеря массы при высушивании. Содержание летучих веществ.	Определение процента летучих веществ. Динамика потери в массе при высушивании на примере дигидрокверцетина.
6	Растворимость фармацевтических сустанций.	Понятие растворимости на примере хлорида натрия, глюкозы, арбидола.( спирты, ацетон, хлороформ, вода). Сравнение с ФС.
7	Определение рН. Буферные растворы.	Калибровка рН метров по стандартным буферным растворам. Приготовление буферных растворов и измерение рН.
8-13	<b>Раздел 2. Химические методы анализа</b>	
8	Анализ воды по ФС «Вода очищенная»	Приготовление реактивов в соответствии с требованиями ГФ XIV. Проведение анализа.
9	Определение подлинности химическими реакциями	Определение подлинности химическими реакциями (йодиды, бромиды, хлориды, аммоний, ацетаты, железо (II), железо(III),кальций, карбонаты, бикарбонаты, нитраты, сульфаты, цитраты)
10	Титрование кислотно-основное.	Химические реакции, лежащие в основе метода. Расчетные формулы. Способы выражения концентрации. Титрование автоматическое на приборе TitroLine Easy5000.Количественное определение ацетилсалициловой кислоты в ГЛФ.
11	Титрование комплексометрическое	Примеры комплексометрического титрования. Индикаторы. Количественное определения натрия хлорида в ГЛФ.
12	Титрование окислительно-восстановительное.	Количественное определение анальгина в ГЛФ.
13	Определение воды титрованием по Фишеру.	Установление фактора реактива Фишера. Титрование автоматическое на приборе МКФ-500.
14-16	<b>Раздел 3. Спектральные методы анализа</b>	
14	Спектрофотометрия	Подтверждение подлинности фармацевтических субстанций. Количественное определение методом добавок и по калибровочному графику.
15	ИК-спектроскопия	Принцип работы прибора. Пробоподготовка. Запись спектров. Анализ ИК-спектров для подтверждения показателя «Подлинность» при исследованиях фармацевтических субстанций.
16	Газовая и высокоэффективная жидкостная хромато-графия	Принцип работы газового хроматографа. Принцип работы жидкостного хроматографа. Время удерживания. Методы нормализации по площадям. Метод внутреннего стандарта.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Методы диагностики материалов» утвержденные на заседании отделения биотехнологий;

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
<b>Текущая аттестация, 7 семестр</b>			
1.	Раздел 1. Физико-химические методы анализа	ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-1.1.	Защита лабораторных работ
2.	Раздел 2. Химические методы анализа	ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-1.1.	Защита лабораторных работ
3.	Раздел 3. Спектральные методы анализа	ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-1.1.	Защита лабораторных работ
<b>Промежуточная аттестация, 7 семестр</b>			
	зачет	ОПК-3, ПК-1.1.	

### 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

### 7.3. 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 три 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.

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

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
<b>Текущая аттестация</b>	<b>1-16</b>	<b>36 - 60% от максу- Сумма</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>7</b>	<b>12 (60% от 20)</b>	<b>30</b>
Защита лабораторных работ	2-7	15	25
<i>Контрольная работа по разделу 1</i>	7	3	5
<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>16</b>	<b>24 (60% от 40)</b>	<b>30</b>
Защита лабораторных работ	8-16	12	20
<i>Контрольная работа по разделу 2</i>	13	3	5
<i>Контрольная работа по разделу 3</i>	16	3	5
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>	<b>24 – (60% 40)</b>	<b>40</b>
Зачет			
<i>Устный ответ на вопросы</i>		12	20
<i>Решение задачи</i>		12	20
<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.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

### **Определение бонусов и штрафов**

Поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях – 5 баллов.

#### 7.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

<b>Сумма баллов</b>	<b>Оценка по 4-х балльной шкале</b>	<b>Оценка ECTS</b>	<b>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</b>
<b>90-100</b>	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
<b>85-89</b>	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
<b>75-84</b>		C	
<b>70--74</b>		D	
<b>65-69</b>	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
<b>60-64</b>		E	
<b>0-59</b>	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная учебная литература:

1. Государственная фармакопея Российской Федерации, XIV издание  
URL: <https://femb.ru/record/pharmacopea14>
2. Фармакопея Евразийского экономического союза  
URL: [https://eec.eaeunion.org/comission/department/deptexreg/formirovanie-obshchikh-rynkov/pharmacopoeia/pharmacopoeia\\_utv.php](https://eec.eaeunion.org/comission/department/deptexreg/formirovanie-obshchikh-rynkov/pharmacopoeia/pharmacopoeia_utv.php)
3. Руководства пользователя к плотномеру DA-130N , автоматическому титратору TitroLine Easy 5000, автоматическому титратору по Фишеру MKF-500, спектрофотометру Shimadzu UV1800, ИК- спектрометру Shimadzu IRAffinity 1S.
4. Отдельные адаптированные для неспециалистов в области фармацевтической химии печатные издания – в формате текстовых документов и лекций-презентаций в комплекте документов для самостоятельной работы студентов – на электронном носителе.

### б) дополнительная учебная литература:

1. Гордон А., Форд Р. Спутник химика, М. «Мир» , 1976 – 542с.
2. Лурье Ю.Ю.. Справочник по аналитической химии, 2-е изд., М. «Хи-мия», 1965-390 с

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- <http://www.window.edu.ru/window/library> Федеральный портал. Российское образование.
- <http://www.cir.ru/index.jsp> Университетская информационная система России.
- <http://www.diss.rsl.ru> Российская государственная библиотека. Электронная библиотека диссертаций.
- <http://www.science.viniti.ru> Информационные ресурсы научного портала ВИНТИ, раздел химия.
- <http://www1.fips.ru> Информационные ресурсы Роспатента.
- [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) сервис для поиска статей по химии на английском языке.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочей программой дисциплины «Методы диагностики материалов» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 24 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям, устным опросам, тестированиям и контрольным работам;
- работу с Интернет-источниками;
- подготовку к сдаче и защите лабораторных работ, сдаче зачета.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины «Методы диагностики материалов», а также из иных источников, рекомендованных преподавателем. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для осво-

ения последующих разделов курса.

Перед посещением практического занятия изучите теорию вопроса, предполагаемого к изучению, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

К выполнению контрольных работ рекомендуется приступать только после усвоения всего учебного материала дисциплины.

Рекомендации по освоению контрольных и письменных работ:

- контрольную работу следует выполнять полностью, т.е. решить все задачи и ответить на все вопросы задания; непонятный вопрос или задачу не следует пропускать; в этом случае необходимо обратиться за помощью к преподавателю;
- ответы в контрольных работах излагать ясно, точно и полно, таким образом, чтобы преподавателю был ясен весь ход рассуждений;
- при выполнении расчётов необходимо внимательно относиться к единицам измерения всех величин, входящих в ту или иную формулу, и проверять, в каких единицах измерения должен быть результат;
- контрольная работа выполняется на листах формата А4;
- не допускаются перечёркивания, вставки, произвольное сокращение слов и каких-либо обозначений, не применяемых в литературе по изучаемой дисциплине;
- неудовлетворительное оформление контрольной работы может быть причиной её незачёта; небрежность письма и грамматические ошибки недопустимы;
- на каждой странице работы необходимо оставлять поля;
- в шапке контрольной работы необходимо написать фамилию, инициалы, группу, направление, курс, наименование дисциплины, номер контрольного задания.

1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Методы диагностики материалов» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка работы студента в семестре складывается из оценки текущей работы в семестре:

- оценки за 3 контрольные работы – максимально по 27 баллов за все контрольные работы.
- оформление и защита лабораторных работ. Максимально 33 балла.

Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов. К сдаче зачета допускаются студенты, набравшие в семестре не менее 36 баллов.

Максимальное суммарное количество баллов, которое может набрать обучаемый на зачете, равняется 40.

Если обучаемый в процессе выполнения заданий набрал менее 24 баллов, зачет по данной дисциплине считается не сданным.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка в семестре составляет 100 баллов.

2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образо-

вания и дистанционных образовательных технологий.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины. Распределение баллов соответствует п.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

### ***11.1. Перечень информационных технологий***

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- использование редактора BioviaDraw или аналогичного;
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

### ***11.2. Перечень программного обеспечения***

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Табличный редактор Microsoft Excel;
3. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.

5. Конструктор-тестов. Тренажер.
6. Лицензионное системное и прикладное программное обеспечение: BioviaDraw for Academics

### **11.3. Перечень информационных справочных систем**

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, [http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK) ;
- 2) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/> ;
- 3) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, [www.book.ru](http://www.book.ru) ;
- 4) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 5) Базовая версия ЭБС IPRbooks, [www.iprbooks.ru](http://www.iprbooks.ru) ;
- 6) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru) ;
- 7) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru», <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf> ;
- 8) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/> .

## **12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для организации образовательного процесса по данной дисциплине и обеспечения доступа студентов к печатным и электронным ресурсам, перечисленным используются:

- 1) аудиторный фонд института;
- 2) библиотечный фонд института;
- 3) персональные компьютеры, установленные в читальном зале библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ;
- 4) проектор и экран для демонстрации материала.
- 5) Оборудование, необходимое для выполнения лабораторных работ.

## **13. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ**

### **13.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В преподавании дисциплины используются:

- активные формы обучения: лабораторные работы;
- интерактивные формы обучения: ситуационная задача, кейс, деловая игра в форме разбора типовых задачи т.п.
- сочетание указанных форм.

Постоянно проводится демонстрация химических и физических свойств химических соединений на занятиях, защита выполненных работ, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, ситуационные задачи с эталонами ответов, дискуссия по теме занятия.

В процессе преподавания дисциплины применяются методы, основанные на современных достижениях науки и информационных технологий в образовании. Они направлены на повышение качества подготовки специалистов путем развития у студентов творческих способностей и

самостоятельности. С этой целью применяются: интерактивные формы ведения семинаров (тренинговые формы проведения практических занятий)

**Основными формами учебной работы являются:**

- лекции
- практические занятия
- анализ конкретных ситуаций
- самостоятельная работа обучающихся
- написание рефератов
- контроль и оценка знаний

**Учебная лекция** – одна из форм систематических учебных занятий. На лекции выносятся наиболее сложные теоретические разделы курса.

Различают следующие виды учебных лекций: вводные, тематические, обзорные, заключительные, комплексные, проблемные и клинические.

Курс лекций может быть систематическим, специальным, посвящен избранным главам.

Объем лекций в часах определяется учебным планом и программой обучения. К каждой лекции необходимо составление методической разработки. Методическая разработка должна содержать название лекции, цели и задачи ее, для какого контингента слушателей она предназначена, объем учебного времени, план лекции, характер иллюстрированного материала, перечень основной литературы. Продолжительность лекции два академических часа.

Лекции являются важнейшей формой учебного процесса и представляют собой широкое изложение проблемных вопросов по определенному разделу учебной дисциплины согласно уровню современной науки.

Главной направленностью лекционного курса должно быть формирование у студентов научного подхода к синтезу и изучению строения (свойств) высокомолекулярных соединений.

В лекционном курсе целесообразно затрагивать в основном теоретические вопросы химии и физики высокомолекулярных соединений с использованием данных о современных достижениях науки и практики.

Лекции необходимо сопровождать демонстрацией таблиц, слайдов, схем синтеза, инструментов и аппаратов, показом учебных кино и видеоматериалов.

Лабораторное занятие – одна из форм систематических учебных занятий, на которых обучающиеся приобретают необходимые практические умения и навыки по тому или иному разделу специальности. Одной из форм практических занятий в лаборатории является выполнение анализа образца по известной методике.

**13.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)**

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание самостоятельной работы	Вид контроля	Часы
1.	Раздел 1. Физико-химические методы анализа	Работа в лаборатории. Оформление отчетов по результатам выполнения анализов. Решение ситуационных задач	– защита лабораторных работ. – контроль знаний по разделу	10
2.	Раздел 2. Химические методы анализа	Работа в лаборатории. Оформление отчетов по результатам выполнения анализов. Решение ситуационных задач	– защита лабораторных работ. – контроль знаний	9
3.	Раздел 3. Спектральные методы анализа	Работа в лаборатории. Оформление отчетов по ре-	– защита лабораторных работ.	5

		зультатам выполнения анализов. Решение ситуационных задач	– контроль знаний	
--	--	---	-------------------	--

### 13.3. Краткий терминологический словарь

**Фармацевтическая химия** – это наука, которая исследует способы получения, строение, физические и химические свойства лекарственных веществ, взаимосвязь между их химической структурой и действием на организм.

**Анализ и синтез** – это основные методы исследования лекарственных веществ в фармацевтической химии

**Объекты фармацевтической химии** – лекарственные вещества(субстанции), лекарственные средства, лекарственные формы, лекарственные препараты, и т.д.

**Лекарственные вещества** – это индивидуальные вещества растительного, животного, микробного или синтетического происхождения, обладающие фармакологической активностью. Субстанции предназначены для получения лекарственных средств.

**Лекарственные средства** – это средства, обладающее определенным фармакологическими свойствами, разрешенные в установленном порядке к применению в профилактических, лечебных или диагностических целях.

**Лекарственная форма** - это придаваемое лекарственному средству удобное для применения состояние, при котором достигается необходимый лечебный эффект.

**Лекарственные препараты** - это дозированные лекарственные средства в определенной лекарственной форме, готовые к применению.

**Фармакологически (биологически) активные вещества** – вещества с одинаковой терапевтической активностью в чистом виде и в виде экстракта. **Таблетки** – твердая дозированная лекарственная форма, получаемая прессованием порошков и гранул, содержащая одно или более лекарственных веществ добавлением или без вспомогательных веществ.

**Капсулы**- дозированная лекарственная форма, состоящая из твердой или мягкой желатиновой оболочки, содержащая одно или более лекарственных веществ добавлением или без вспомогательных веществ

**Фармакопея** – это сборник официальных документов, устанавливающих нормы качества лекарственного сырья, активных фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ, диагностических средств и готовых лекарственных форм.

**Нормативный документ** – это документ, который устанавливает правила, общие принципы или характеристики деятельности человека или результатов этой деятельности. Термин охватывает такие понятия, как стандарт (международный, государственный и региональный), кодекс установленной практики (свод правил) и технические условия.

**Стандарт** – это нормативный документ для общего и многоразового использования, в котором установлены правила, требования, общие принципы или характеристики для достижения оптимального уровня упорядочения в определенной области.

**Фармакопейная статья** – составная часть аналитической нормативной документации, которая устанавливает требования к лекарственному средству, его упаковке, условиям и срокам хранения и методам контроля качества лекарственного средства.

**Метрология химического анализа** (от греч. metron-мера и logos-слово, учение) – учение о математической обработке результатов химического анализа.

**Плотность( $\rho$ )** – масса вещества, содержащегося в единице объема ( $\text{кг/м}^3$ ).

**Рефрактометрия** – метод в физической химии для определения состава и структуры веществ посредством измерения коэффициента преломления исследуемого вещества.

**Коэффициент преломления ( $n_D^{20}$ )** – отношение синусов угла падения и угла преломления луча света при переходе его из одной среды в другую.

**Оптическое вращение** – способность вещества вращать плоскость поляризации при прохождении через него поляризованного света

**Поляриметрия** – измерение степени поляризации света и угла поворота плоскости поляризации света при прохождении его через оптически активные вещества.

**Поляризованный свет** — световые волны, электромагнитные колебания которых распространяются только в одном направлении.

**Угол вращения ( $\alpha$ )** – величина отклонения плоскости поляризации от начального положения, выражается в угловых градусах.

**Удельное оптическое вращение  $[\alpha]_D^{20}$**  – выражается в радианах (рад.), представляет собой вращение, вызванное слоем жидкости или раствора оптически активного вещества, толщиной в 1 м, содержащим 1 г/мл вещества при прохождении через него поляризованного света с длиной волны D при температуре t. Удельное оптическое вращение – это константа оптически активного вещества.

**Температура плавления ( $T_{пл}$ )** – температура равновесного фазового перехода кристаллического (твёрдого) тела в жидкое состояние при постоянном внешнем давлении.

**Точка плавления** – температура плавления при нормальном атмосферном давлении (101325 Па, или 760 мм ртутного столба).

**Растворимость** – способность вещества образовывать с другим веществом (или веществами) гомогенные смеси с дисперсным распределением компонентов.

**pH** – показатель концентрации ионов водорода в растворе. Численно равен отрицательному десятичному логарифму концентрации ионов водорода, выраженной в г-ион/л.

**Качественный анализ** – идентификация (обнаружение) компонентов анализируемых веществ и приблизительная количественная оценка их содержания в веществах и материалах.

**Титриметрия** (от франц. titre- качество, характеристика и греч. metreo-измеряю) - совокупность методов количественного анализа, основанных на измерении количества реагента, необходимого для взаимодействия с определяемым компонентом в растворе или газовой фазе в соответствии со стехиометрией химической реакции между ними.

**Индикатор** (позднелат. indicator - указатель) – химическое вещество, изменяющие окраску, люминесценцию или образующие осадок при изменении концентрации какого-либо компонента в растворе.

**Титр** - массовая концентрация раствора, выраженная в г/см<sup>3</sup>.

**Титр раствора по анализируемому компоненту** -масса этого компонента, эквивалентная массе титранта, содержащегося в 1 см<sup>3</sup> раствора.

**Кислотно-основное титрование** - метод определения оснований (акцепторов протонов) и кислот (доноров протонов) при их нейтрализации раствором соответствующей кислоты или основания.

**Окислительно-восстановительное титрование**, или редоксиметрия, - определение веществ титрованием растворами окислителей или восстановителей.

**Комплексометрия** – титрование, основанное на реакциях комплексообразования, а также так называемых реакциях осаждения, приводящих к образованию осадка.

**Реактив Фишера** – раствор I<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub> в пиридине и метаноле.

**Фактор реактива Фишера** – количество воды, выраженное в мг, на титрование которого расходуется 1 см<sup>3</sup> реактива Фишера.

**Спектрофотометрия** – метод исследования и анализа веществ, основанный на измерении спектров поглощения в оптической области электромагнитного излучения.

**Ультрафиолетовая спектроскопия (УФ-спектроскопия)** – раздел оптической спектроскопии, включающий получение, исследование и применение спектров испускания, поглощения и отражения в ультрафиолетовой области, т. е. в диапазоне длин волн 10-400 нм.

**Инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия)** – раздел молекулярной оптической спектроскопии, изучающий спектры поглощения и отражения электромагнитного излучения в ИК области, т.е. в диапазоне длин волн от 10<sup>-6</sup> до 10<sup>-3</sup> м.

**Хроматография** – метод разделения, анализа и физико-химического исследования веществ. Обычно основана на распределении исследуемого вещества между двумя фазами – неподвижной и подвижной (элюент).

## 14. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

**Для лиц с нарушением слуха** возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

**Для лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

**Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата** не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована

дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

**Программу составила:**

Е.Н. Карасева, доцент, кандидат химических наук, ученое звание отсутствует

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рассмотрена на заседании отделения  
биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ и  
рекомендована к переутверждению

(протокол № 12 от «06» 06 2022г.)

Начальник отделения биотехнологий ИАТЭ  
НИЯУ МИФИ



А.А. Котляров