

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.08.2026 16:08:19
Уникальный идентификатор:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7ba90c62e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано
и.о. декана факультета естественных наук
« 14 » 04 2026 г.

/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

Инструментальные методы анализа природных и биологически активных
веществ

Направление подготовки
04.04.01 Химия

Программа подготовки:
Инструментальный химический анализ и комплексное исследование веществ
и материалов

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Согласовано учебно-методической
комиссией факультета естественных наук
Протокол « 14 » 04 2026 г. № ____
Председатель УМКом _____
/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической
и прикладной химии
Протокол от « 31 » 03 2026 г. № 8
Зав. кафедрой _____
/Васильев Н.В./

Москва
2026

Авторы-составители:

Петренко Дмитрий Борисович, к.х.н., доцент кафедры теоретической и прикладной химии
Радугина Ольга Георгиевна, к.х.н., доцент кафедры теоретической и прикладной химии
Васильев Николай Валентинович, д.х.н., проф., заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Инструментальные методы анализа природных и биологически активных веществ» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 13.07.2017 г. № 655.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	6
5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	14
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инструментальные методы анализа природных и биологически активных веществ» являются формирование о возможностях применения инструментальных методов в профессиональной научно-исследовательской и производственной деятельности в области химического анализа биологически активных веществ и химико-фармацевтических препаратов.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление об условиях, возможностях и ограничениях применения различных атомно-спектроскопических методов для решения прикладных задач в области изучения природных и биологически активных веществ;
- способствовать профессиональному развитию магистранта и формированию умений проведения исследования с применением современных инструментальных методов химического анализа.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов;

ДПК-1. Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Базируется на компетенциях, освоенных в результате изучения дисциплин «Современная аналитическая химия», «Теоретические основы инструментальных методов анализа», «Статистические и вычислительные методы в химии». Результаты освоения дисциплины могут быть необходимы при подготовке магистерской диссертации.

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Объем дисциплины в зачётных единицах	4
Объем дисциплины в часах	144
Контактная работа:	20,3
Лекции	6
Лабораторные занятия	12
из них в форме практической подготовки	12
Контактные часы на промежуточную аттестацию	2,3
Предэкзаменационная консультация	2
Экзамен	0,3
Самостоятельная работа	114
Контроль	9,7

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 4 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов		
	Лек- ции	Лабораторные занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практи- ческой подго- товки
Тема 1. Применение инструментальных методов для изучения природных и биологически-активных веществ. Объекты химического анализа и определяемые компоненты. Химические, физико-химические и физические методы количественного анализа. Критерии выбора метода химического анализа вещества объекта анализа.	2	4	4
Тема 2. Возможности использования хроматографических методов для изучения природных и биологически-активных веществ. Выбор хроматографических методов для решения прикладных задач. Возможности использования различных вариантов тонкослойной, жидкостной и газовой хроматографии для изучения природных и биологически-активных веществ.	2	4	4
Тема 3. Фитохимический анализ. Определение витаминов, полисахаридов, жирных масел, алкалоидов, флавоноидов, кумаринов, пигментов, сапонинов, гликозидов	2	4	4
Всего:	6	12	12

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 1. Применение инструментальных методов для изучения природных и биологически-активных веществ	Определение биологически активного вещества с физико-химических методов. Цель работы: изучить возможности применения физико-химических методов для определения биологически активных веществ. Осуществить выбор и реализацию методики определения заданного вещества. Используемые методы: титриметрия, спектрофотометрия, вольтамперометрия.	4
Тема 2. Возможности использования хроматогра-	Оптимизация условий определения биологически-активного	4

фических методов для изучения природных и биологически-активных веществ.	вещества методом жидкостной хроматографии. Цель работы: осуществить оптимизацию условий определения заданного биологически-активного вещества (на примере кофеина)	
Тема 3. Фитохимический анализ	Определение заданного биологического вещества в растительном сырье. Цель работы: осуществить определение заданного биологически активного вещества в растительном сырье, осуществив поиск и обоснованный выбор методики. Возможные примеры веществ для определения: витамины, полисахариды, жирные масла, флавоноиды, кумарины.	4

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчётности
Тема 1. Применение инструментальных методов для изучения природных и биологически-активных веществ.	Применение химических, физико-химических и физических методов анализа для изучения конкретных групп биологически активных веществ	48	Анализ литературных источников, подготовка доклада, подготовка презентации	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Опрос, доклад, презентация
Тема 2. Возможности использования хроматографических методов для изучения природных и биологически-активных веществ.	Возможности использования хроматографических методов для изучения конкретных групп биологически активных веществ.	48	Анализ литературных источников, подготовка доклада, подготовка презентации	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Опрос, доклад, презентация
Тема 3. Фитохимический анализ.	Наиболее распространенные методические под-	48	Анализ литературных источников, подго-	Учебно-методическое обеспе-	Опрос, доклад, презента-

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчётности
	ходы для определения витаминов, полисахаридов, жирных масел, алкалоидов, флавоноидов, кумаринов, пигментов, сапонинов, гликозидов		товка доклада, подготовка презентации	чение, интернет-источники	ция
Всего		112			

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов;	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
ДПК-1. Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование.	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

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

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - возможности современных аналитических методов для решения прикладных задач. <i>Уметь:</i> - использовать со-	Опрос	Шкала оценивания опроса

Оцени- ваемые компе- тенции	Уровень	Этап формирова- ния	Описание показателей	Критерии оценива- ния	Шкала оценивания
			временные методы при проведении исследований в области химии.		
	Продвину- тый	1.Работа на учебных заня- тиях 2.Самостояте- льная работа	<i>Знать:</i> - возможности со- временных методов для решения при- кладных задач. <i>Уметь:</i> - использовать со- временные методы при проведении ис- следований в обла- сти химии. <i>Владеть:</i> - методиками изу- чения состава ве- ществ и материа- лов.	Опрос, доклад, презента- ция, прак- тическая подготовка	Шкала оце- нивания опроса Шкала оце- нивания до- клада Шкала оце- нивания презентации Шкала оце- нивания практиче- ской подго- товки
СПК-2	Пороговый	1.Работа на учебных заня- тиях 2.Самостояте- льная работа	<i>Знать:</i> - методы и способы выполнения хими- ческого анализа <i>Уметь:</i> - работать с хими- ческими вещества- ми с соблюдением норм техники без- опасности - выполнять стан- дартные операции определения хими- ческого и свойств веществ и материа- лов на их основе	Опрос	Шкала оце- нивания опроса
	Продвину- тый	1.Работа на учебных заня- тиях 2.Самостояте- льная работа	<i>Знать:</i> - методы и способы выполнения хими- ческого анализа. <i>Уметь:</i> - работать с хими- ческими вещества-	Опрос, доклад, презента- ция, прак- тическая подготовка	Шкала оце- нивания опроса Шкала оце- нивания до- клада Шкала оце- нивания

Оцени- ваемые компе- тенции	Уровень	Этап формирова- ния	Описание показателей	Критерии оценива- ния	Шкала оценивания
			ми с соблюдением норм техники без- опасности -Выполнять стан- дартные операции определения хими- ческого и свойств веществ и материа- лов на их основе <i>Владеть:</i> - способами выпол- нения химического анализа с соблюде- нием норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, иссле- дование процессов с их участием		презентации Шкала оце- нивания практиче- ской подго- товки

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания доклада

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением доста- точного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	8-10
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состо- янии ответить на часть вопросов по теме доклада.	5-7
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использова- нием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложе- нии материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	0-4

Шкала оценивания презентации

Критерии оценивания	Кол-во
---------------------	--------

	баллов
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	8-10
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	5-7
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Презентация не представлена. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	0-4

Шкала оценивания опроса

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	4-5
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	2-3
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0-1

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы	5
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	2
Работа не выполнена	0

**5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта
деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе осво-
ения образовательной программы**

Примерная тематика докладов

1. Классификация биологически-активных веществ.
2. Применение электрохимических методов в анализе природных и биологически-активных веществ.
3. Применение спектрофотометрии в анализе природных и биологически-активных веществ.
4. Применение ИК-спектрометрии в анализе природных и биологически-активных веществ.

Примерная тематика презентаций

1. Методы определения витаминов
2. Методы определения полисахаридов
3. Методы определения жирных масел
4. Методы определения кумаринов

Задания на практическую подготовку

1. Определение биологически активного вещества с физико-химических методов
Цель работы: изучить возможности применения физико-химических методов для определения биологически активных веществ. Осуществить выбор и реализацию методики определения заданного вещества. Используемые методы: титриметрия, спектрофотометрия, вольтамперометрия.
2. Оптимизация условий определения биологически-активного вещества методом жидкостной хроматографии
Цель работы: осуществить оптимизацию условий определения заданного биологически-активного вещества (на примере кофеина)
3. Определение заданного биологического вещества в растительном сырье
Цель работы: осуществить определение заданного биологически активного вещества в растительном сырье, осуществив поиск и обоснованный выбор методики. Возможные примеры веществ для определения: витамины, полисахариды, жирные масла, флавоноиды, кумарины.

Примерные задания для подготовки к опросам

1. Какова область применения жидкостной, газовой и тонкослойной хроматографии?
2. Какие физические явления лежат в основе каждого из методов?
3. Перечислите основные параметры, характеризующие индивидуальное вещество, определяемые методами ВЭЖХ, ГХ, ТСХ.
4. Перечислите основные элементы блок-схемы жидкостного хроматографа. Каково назначение каждого из них?

Примерные вопросы к экзамену

1. Специфика применения жидкостной хроматографии для анализа природных и биологических веществ. Практические применения метода.
2. Специфика применения газовой хроматографии для анализа природных и биологических веществ. Практические применения метода.
3. Специфика применения тонкослойной хроматографии для анализа природных и биологических веществ. Практические применения метода.
4. Специфика применения электрохимических методов для анализа природных и биологических веществ. Практические приложения метода.
5. Применение масс-спектрометрии в анализе природных и биологически-активных веществ.
6. Применение ИК-спектрометрии в анализе природных и биологически-активных веществ.
7. Количественное определение аскорбиновой кислоты в лекарственном растительном сырье.

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

Формами текущего контроля являются опрос, доклад, презентация, практическая подготовка.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в 3 семестре. Экзамен проводится по вопросам. На экзамене магистранты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов.

Минимальное количество баллов, которые магистрант должен набрать в течение семестра за текущий контроль, равняется 40 баллам.

Максимальная сумма баллов, которые магистрант может получить на экзамене – 30 баллов.

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

Шкала оценивания экзамена

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	21-30
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	11-20

Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	1-10
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценивание по традиционной системе
100-81	отлично
80-61	хорошо
60-41	удовлетворительно
40-0	неудовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств: учеб. пособие / Г. Б. Слепченко, В. И. Дерябина, Т. М. Гиндуллина, Н. П. Пикула. — Томск, 2015. — 198 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82834>
2. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию :учеб. пособие / Ю.А. Золотов. - 2-е изд.- М.: Бином. Лаборатория знаний, 2020. – 266 с. –Текст: электронный // ЭБС "Букап": [сайт]. - URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/vvedenie-v-analiticheskuyu-himiyu10998845>
3. Александрова, Э. А. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа : учеб. и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2022. — 537 с.— Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/489395>

6.2. Дополнительная литература

1. Кудашкина Н.В. К 88 Фитохимический анализ: учеб. пособие / Н.В. Кудашкина, С.Р. Хасанова, С.А. Мещерякова. — Уфа: ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2019. — 193 с. <http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib777.pdf>

2. Барбалат, Ю. А. Основы аналитической химии: практическое руководство : руководство / Ю. А. Барбалат ; под редакцией Ю. А. Золотова [и др.]. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 465 с. — ISBN 978-5-906828-21-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176413>
3. Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/518222>
4. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/510484>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.rsl.ru> - РГБ Российская государственная библиотека
2. <http://ben.irex.ru> - БЕН Библиотека естественных наук
3. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека
4. <http://ban.ru.ru> - БАН Библиотека Академии наук
5. <http://www.nlr.ru> - РНБ Российская национальная библиотека
6. <http://www.lib.msu.ru> - Библиотека МГУ
7. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
8. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office

Отечественное: Kaspersky Endpoint Security

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Зарубежное: Google Chrome, 7-zip

Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

Информационные справочные системы:

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (комплект учебной мебели, доска, проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенные к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Государственного университета просвещения: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета: комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Государственного университета просвещения, доска, проектор подвесной;

- **в том числе, материально-техническое обеспечение практической подготовки по дисциплине:**

- лабораторное помещение, оснащенное оборудованием (Комплект учебной мебели, доска, Лабораторные столы набор № 9 б/н, Лабораторные раковины, Анализатор размеров наночастиц (0.8 нм до - 6.5 мкм) Nanotrac, Весы электронные, Вольтметр, Вытяжной шкаф, Источник питания постоянного тока, Кондуктометр б/н, Магнитная мешалка б/н, Муфельная печь б/н, Поляриметр, Прибор для определения температуры плавления б/н, Карманный рН-метр Лаб-1800, Спектрофотометр б/н, Сушильный шкаф б/н).