

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

« 04 » ____ 04 ____ 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01 Химическая токсикология и химико-токсикологический анализ

Учебный план: 2024-2025 04.05.01 ИПХЭ Медицинская химия ОО №3-1-155.plx

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии

Направление подготовки:
(специальность) 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки: специализация "Медицинская химия"
(специализация)

Уровень образования: специалитет

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
8	УП	34	51	22,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	51	22,75	0,25	3	
Итого	УП	34	51	22,75	0,25	3	
	РПД	34	51	22,75	0,25	3	

Санкт-Петербург
2023

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 13.07.2017 г. № 652

Составитель (и):

доктор химических наук, Профессор

Зыкова Ирина Викторовна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Новоселов Николай
Петрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Новоселов Николай
Петрович

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: сформировать у студентов компетенции в области химико-токсикологического анализа наркотических средств, психотропных и лекарственных веществ, этилового спирта, соединений металлов, пестицидов и других токсикологически важных веществ

1.2 Задачи дисциплины:

- раскрыть теоретические основы в области биохимической и аналитической токсикологии, необходимые для проведения различных направлений химико-токсикологического анализа: судебно-химического, клинического химико-токсикологического и анализа;

- сформировать у студентов современные методические подходы к проведению химико-токсикологического анализа объектов биологического и небιологического происхождения;

- сформировать навыки применения комплекса современных химических, физико-химических методов анализа;

- сформировать умения интерпретировать данные химико-токсикологического анализа с учетом процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Медицинская химия

Метрология и стандартизация лекарственных препаратов

Аналитическая химия

Химические основы биологических процессов

Физические методы исследования в химии

Основные аспекты фармакологии

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-4: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции в области химии, в том числе медицинской
Знать: стандарты и нормативные документы для определения характеристик сырья и продукции и показателей их технического уровня
Уметь: использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке и контроле качества сырья, продукции и определять их оптимальные параметры
Владеть: навыками анализа и систематизации документации для определения соответствия параметров сырья и готовой продукции требованиям стандартов и нормативных документов
ПК-6: Способен управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в сфере медицинской химии
Знать: способы разработки методик для целей химико-токсикологического анализа
Уметь: проводить контроль качества лабораторных исследований на различных этапах химико-токсикологических исследований
Владеть: навыками применения методик для химико-токсикологического анализа

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Основные направления химико-токсикологического анализа	8					,0
Тема 1. Токсикологическая химия. Предмет и задачи. Взаимосвязь с другими дисциплинами. Токсикологическая химия как специальная фармацевтическая дисциплина. Основные разделы токсикологической химии (аналитическая токсикология, биохимическая токсикология). Основные направления использования химико-токсикологического анализа: судебно-химическая экспертиза, аналитическая диагностика острых отравлений и наркоманий. Лабораторная работа: Предварительное исследование лекарственных, наркотических средств и психотропных веществ с использованием физико-химических методов анализа		2	8	2		
Тема 2. Понятие яд. Общая характеристика веществ, вызывающих отравление (фармацевтические препараты, средства химической защиты растений, промышленные яды, средства бытовой химии, яды растительного и животного происхождения). Классификация токсических веществ. Лабораторная работа: Основное исследование лекарственных, наркотических средств и психотропных веществ с использованием физико-химических методов анализа		2	8	2	ГД	
Раздел 2. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых минерализацией и дистилляцией						
Тема 3. «Металлические» яды. Перечень «металлических ядов», подлежащих судебно-химическому исследованию. Токсичность и физико-химические свойства.		2		2		,0

<p>Тема 4. Изолирование «металлических ядов» из биологических объектов. Объекты исследования. Правила отбора и направления объектов на анализ. Условия транспортировки и хранения. Консервирование объектов. Первичная подготовка. Методы изолирования соединений тяжелых металлов и мышьяка из биологических образцов (сухое озоление, влажное озоление, другие методы). Общие и частные методы изолирования. Сущность методов. Достоинства и недостатки. Выбор метода и условий изолирования. Техника проведения минерализации концентрированными кислотами. Подготовка минерализата к исследованию. Лабораторная работа: Анализ минерализата, осадка и деструктата на ионы висмута, цинка, сурьмы, таллия, кадмия и мышьяка</p>	4	8	2		
<p>Тема 5. Современные методы разделения и определения ионов металлов. Использование атомно-абсорбционной спектрометрии и других спектральных методов при определении «металлических ядов». Интерпретация результатов химико-токсикологического анализа с учетом естественного содержания металлов в организме. Лабораторная работа: Анализ минерализата, осадка и деструктата на ионы бария, свинца, ртути, марганца, хрома, серебра и меди</p>	2	8	2		
<p>Тема 6. Изолирование «летучих ядов» из биологических объектов. Объекты исследования. Современные методы изолирования, их характеристика, сравнительная оценка (дистилляция с водяным паром, парофазный метод). Особенности перегонки с водяным паром для отдельных соединений. Подготовка проб для газохроматографического анализа. Лабораторная работа: Анализ дистиллята с использованием химического метода анализа</p>	3	7	2		
<p>Тема 7. Основы построения общего (ненаправленного) анализа «летучих» ядов. Схема исследования фракций дистиллята, полученных в результате извлечения «летучих» ядов из биологических объектов. Использование химических реакций при обнаружении «летучих» ядов.</p>	3		2	ГД	

Раздел 3. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией						,0
Тема 8. Общее представление о пестицидах, их значение, токсичность. Проблема остаточных количеств пестицидов. Классификация пестицидов (по направлению использования, по характеру и механизму действия, химическая классификация). Распространенность и причины отравления. Клиника отравлений и клиническая диагностика. Методы детоксикации организма. Изолирование пестицидов из биологических объектов. Способы и методы очистки извлечений, концентрирование.		4		2	ГД	
Тема 9. Химико-токсикологический анализ пестицидов: производных фосфорной кислоты (метафос), тиофосфорной (трихлорметафос-3), дитиофосфорной (карбофос), фосфоновой (хлорофос) кислот. Строение и свойства. Токсичность. Токсические концентрации, взаимосвязь с токсическим эффектом. Всасывание, распределение, метаболизм пестицидов. Химико-токсикологический анализ (нативных веществ и метаболитов) при использовании предварительных и подтверждающих методов исследования. Количественное определение. Химико-токсикологический анализ пестицидов группы хлорорганических производных (гексахлорциклогексан, гептахлор) и производных карбаминовой кислоты (севин).		4		2		

<p>Тема 10. Перечень наиболее важных в токсикологическом отношении групп соединений. Алкалоиды. Производные тропана (атропин, скополамин, кокаин), производные фенантренизохинолина (морфин, кодеин и их синтетические аналоги – промедол, этилморфина гидрохлорид, диацетилморфин). Производные барбитуровой кислоты (фенobarбитал, барбамил, бутобарбитал, этаминал натрия). Производные 1,4-бензодиазепина (хлордиазепоксид, диазепам, оксазепам, нитразепам). Производные фенотиазина (аминазин, дипразин, левомепромазин, тиоридазин). Каннабиноиды (каннабидиол, каннабинол, тетрагидроканнабинол, тетрагидроканнабиноловая кислота). Фенилалкиламины (эфедрин, эфедрон, амфетамин, метамфетамин, метилendioксиметамфетамин). Общая характеристика группы. Распространенность и причины отравлений. Токсические дозы и токсические концентрации, взаимосвязь с токсическим эффектом. Клиника отравлений и клиническая диагностика. Изолирование лекарственных соединений из биологических объектов.</p> <p>Лабораторная работа: Изучение реакций обнаружения производных пиразола, пурина, 1,4-бензодиазепина, бензилизохинолина, индола, пиперидина</p> <p>Лабораторная работа: Изучение реакций обнаружения производных тропана, фенилалкиламина, хинолина, ПАБК, пиразола</p>		4	8	2,75		
<p>Тема 11. Химико-токсикологический анализ отдельных групп лекарственных веществ. Химико-токсикологический анализ веществ кислого, нейтрального, слабоосновного характера (производные барбитуровой кислоты).</p> <p>Химико-токсикологический анализ веществ основного характера: алкалоиды, производные фенотиазина, пиперидина – промедол, и др.). Химико-токсикологический анализ производных 1,4-бензодиазепина (по нативным веществам и метаболитам).</p> <p>Лабораторная работа: Изучение реакций обнаружения производных барбитуровой кислоты</p>		4	4	2	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	51	22,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		85,25		22,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-4	<p>Характеризует нормативных документов, необходимые для определения показателей качества сырья и готовой продукции</p> <p>Применяет необходимые нормативные документы для контроля качества сырья и продукции</p> <p>Систематизирует нормативную документацию для определения соответствия параметров сырья или продукции</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>
ПК-6	<p>Характеризует методики выполнения химико-токсикологического анализа.</p> <p>Выполняет химико-токсикологический анализ и делает заключение по результатам исследования объектов.</p> <p>Анализирует и выбирает метод (методику) для контроля качества лабораторных исследований на различных этапах химико-токсикологических исследований.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся свободно владеет материалом, правильно и в полном объеме ответил на все поставленные вопросы	
Не зачтено	Обучающийся имеет очень слабое представление о предмете и допустил существенные ошибки в ответе на большинство вопросов, неверно ответил на дополнительные заданные ему вопросы	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 8	
1	Подгруппа «лекарственных» ядов – опиаты. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
2	Подгруппа «лекарственных» ядов – каннабиноиды. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
3	Подгруппа «лекарственных» ядов – производные фенилалкиламина. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
4	Подгруппа «лекарственных» ядов – производные 1,4-бензодиазепина. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
5	Подгруппа «лекарственных» ядов – барбитураты. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
6	Подгруппа «лекарственных» ядов – производные фенотиазина. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
7	Представитель подгруппы «лекарственных» ядов – кокаин. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
8	Представитель подгруппы «лекарственных» ядов – героин. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
9	Представитель подгруппы «лекарственных» ядов – амфетамин. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.

10	Представитель подгруппы «лекарственных» ядов – морфин. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
11	Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала минерализацией («металлические» яды). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
12	Представители группы токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала минерализацией («металлических» ядов) – тяжелые металлы. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
13	Представители группы токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала минерализацией («металлических» ядов) – соединения ртути. Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
14	Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией (пестициды) – производные фосфорной кислоты (метафос). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
15	Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией (пестициды) – производные тиофосфорной кислоты (трихлорметафос-3). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
16	Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией (пестициды) – производные дитиофосфорной кислоты (карбофос). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
17	Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией (пестициды) – производные фосфоновой кислоты (хлорофос). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
18	Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией (пестициды) – хлорорганические производные (гексахлорциклогексан, гептахлор). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
19	Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией (пестициды) – производные карбаминовой кислоты (севин). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.
20	Группа токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала дистилляцией («летучие» яды). Общая характеристика. Выбор объектов исследования. Метаболизм. Пробоподготовка. Особенности химико-токсикологического анализа.

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Ситуационная задача №1

Подозревается отравление фенobarбиталом. На исследование доставлены внутренние органы из трупа ребенка А., 5 лет.

- 1) Проведение реакции с меднопиридиновым реактивом
- 2) Проведение наружного осмотра упаковки внутренних органов
- 3) Количественное определение фенobarбитала в извлечении из внутренних органов
- 4) Проведение изолирования фенobarбитала из внутренних органов
- 5) Проведение наружного осмотра внутренних органов после вскрытия упаковки
- 6) Изучение направления судебно-медицинского эксперта
- 7) Проведение ТСХ-скрининга
- 8) Проведение реакции с аммиачным раствором кобальта нитрата
- 9) Проведение ТСХ в частной системе растворителей со «свидетелем»
- 10) Пробоподготовка внутренних органов
- 11) Проведение микрокристаллоскопических реакций
- 12) Оформление заключения

Ситуационная задача №2

Подозревается отравление кодеином. На исследование доставлена кровь гр-на С. и таблетки, найденные в кармане куртки гр-на С.

- 1) Проведение реакции с 3-5 общеалкалоидными реактивами
- 2) Изучение постановления о назначении судебно-химической экспертизы
- 3) Проведение микрокристаллоскопической реакции
- 4) Количественное определение кодеина в извлечении из крови
- 5) Проведение реакций окрашивания с реактивами Марки, Фреде, Манделина
- 6) Проведение изолирования кодеина из крови
- 7) Проведение наружного осмотра крови

- 8) Проведение наружного осмотра упаковки крови
- 9) Проведение ТСХ-скрининга
- 10) Проведение ТСХ в частной системе растворителей со «свидетелем»
- 11) Пробоподготовка крови
- 12) Оформление заключения

Ситуационная задача №3

Направляется для судебно-химического исследования биологические жидкости (кровь и моча) гр-на М., 32 лет, и шприц-тюбик, изъятый из кармана куртки гр-на М. Подозревается отравление омнопном.

- 1) ВЭЖХ
- 2) Знакомство с направлением врача наркологического диспансера
- 3) Проведение наружного осмотра объектов
- 4) ТСХ-скрининг
- 5) Пробоподготовка объектов
- 6) Оформление заключения
- 7) Изолирование морфина, кодеина, промедола, наркотина
- 8) Проведение наружного осмотра упаковки объектов
- 9) Реакции с 3-5 общеалкалоидными реактивами
- 10) ТСХ в частной системе растворителей со «свидетелем»
- 11) Количественное определение компонентов омнопона
- 12) Изолирование морфина, кодеина, папаверина, наркотина

Ситуационная задача №4

Подозревается отравление диазепамом. На анализ доставлены кровь гр-ки О. и найденные таблетки.

- 1) Проведение реакции азосочетания после кислотного гидролиза
- 2) Знакомство с направлением заведующего реанимационным отделением
- 3) Проведение наружного осмотра объектов
- 4) Проведение реакции кислотного гидролиза и реакции с реактивом Марки
- 5) ТСХ-скрининг
- 6) Пробоподготовка объектов
- 7) Оформление заключения
- 8) Проведение 3-5 реакций с общеалкалоидными реактивами
- 9) Изолирование диазепама из объектов
- 10) Проведение наружного осмотра упаковки объектов
- 11) ТСХ в частной системе растворителей со «свидетелем»
- 12) Количественное определение диазепама в извлечениях

Ситуационная задача №5

Направляются кровь гр-на Б., таблетки, найденные в кармане куртки пострадавшего. Подозревается отравление метамизолом натрия.

- 1) Знакомство с направлением заведующего реанимационным отделением
- 2) Проведение наружного осмотра объектов
- 3) ТСХ в частной системе растворителей со «свидетелем»
- 4) Проведение реакции с железа (III) хлоридом, реакции образования ауринового красителя
- 5) Количественное определение метамизола натрия в извлечениях
- 6) Предварительное испытание мочи с железа (III) хлоридом
- 7) ТСХ-скрининг
- 8) Пробоподготовка объектов
- 9) Оформление заключения
- 10) Изолирование метамизола натрия из объектов
- 11) Проведение наружного осмотра упаковки объектов
- 12) Проведение 3-5 реакций с общеалкалоидными реактивами

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

 +

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

К сдаче зачета допускаются студенты, защитившие отчеты по лабораторным работам и участвовавшие в устном собеседовании и в групповых дискуссиях. На подготовку ответа дается 15 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Губин, А. С., Кушнир, А. А., Суханов, П. Т.	Экспресс-методы анализа в токсикологии	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2019	http://www.iprbookshop.ru/88446.html
Архипова М. Б., Витковская Р. Ф.	Экотоксикология	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020476
Лебедева, С. Н.	Основы токсикологии	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2018	https://www.iprbookshop.ru/72455.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Акатьева, Т. Г.	Экологическая токсикология	Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья	2021	https://www.iprbookshop.ru/108807.html
Белоногов, И. А., Самохин, Д. А.	Токсикология и медицинская защита	Минск: Вышэйшая школа	2014	http://www.iprbookshop.ru/35557.html
Илларионов, А. И.	Экотоксикология пестицидов	Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого	2016	http://www.iprbookshop.ru/72789.html
Шильникова, Н. В., Гимранов, Ф. М., Азизов, Б. М.	Промышленная токсикология	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	http://www.iprbookshop.ru/62569.html
Илларионов, А. И.	Экотоксикология пестицидов	Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого	2016	https://www.iprbookshop.ru/72789.html
Марченко, Б. И.	Экологическая токсикология	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета	2017	https://www.iprbookshop.ru/87522.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Портал по стандартизации. URL: www.standart.gost.ru
Портал по международной стандартизации. URL: www.iso.gost.ru
Библиотека ГОСТов и нормативных документов. URL: www.libgost.ru

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лабораторные работы проводятся в лаборатории, оснащенной следующим оборудованием:
Вытяжные шкафы
Настольное и напольное оборудование
Шкаф с лабораторной посудой
Мойки
Сушильный шкаф
Муфельная печь
Аналитические весы
Спектрофотометр
ИК-спектрофотометр
Рефрактометр
Поляриметр
Газовый хроматограф
Атомно-абсорбционный спектрометр

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска