Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 02.11.2026 14:11:48
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Шмелев Н.А.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум по контролю качества лекарственных препаратов

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
06.03.01 Биология

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Биомедицина

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 Биология профиль Биомедицина, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры биологии, экологии и химии *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Козлова Г.Г.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: получение системных знаний теоретических основ и приобретение практических навыков по использованию современных физико-химических методов анализа в контроле качества лекарственных средств.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ПК-2	Способен применять на практике методы управления в сфере мониторинга биологических, химических и химико-технологических и фармацевтических производств, мониторинга и охраны окружающей среды	ПК-2.1. Демонстрирует знания нормативных и методических материалов, методов экологического мониторинга, основ организации химических и химико-технологических и фармацевтических производств и природоохранных технологий
		ПК-2.2. Понимает принципы осуществления мониторинга состояния окружающей среды, применения природоохранных технологий в экологическом мониторинге, осуществления контроля биологических, химических и химико-технологических, фармацевтических производств
		ПК-2.3. Осуществляет мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных технологий, а также в сфере мониторинга биологических, химических и химико-технологических и фармацевтических производств

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	72	6 семестр - 72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по	28	6 семестр - 28

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
видам учебных занятий (всего)		
в том числе:		
лекции	10	6 семестр - 10
лабораторные занятия	0	
практические занятия	18	6 семестр - 18
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0	
консультации	0	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	44	6 семестр - 44
Из них:		
контроль	0	
ФКР:		
зачет	0.2	6 семестр - 1
зачет с оценкой	0	
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	0	

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	П, час.	Зч, час.	СРС, час.	
3 курс / 6 семестр						
1	Введение. Физико-химические методы исследования в фармацевтическом анализе					
1.1	Современные физико-химические методы, применяемые в фармацевтическом анализе. Оптические методы (поляриметрия и рефрактометрия), спектроскопические методы (спектрофотометрия в ИК, УФ и видимой области спектра), хроматография (тонкослойная, газожидкостная, ВЭЖХ).	2	2			Тестирование
2	Оптические методы анализа					
2.1	Поляриметрические методы анализа Понятие о поляриметрии. Работа на поляриметре. Возможности поляриметрии в фармацевтическом анализе. Выполнение практической работы	2	2		8	Тестирование, Практические работы
2.2	Рефрактометрические методы анализа		2		8	Тестирование, Практические

	Понятие о рефрактометрическом методе анализа. Работа на рефрактометре. Возможности рефрактометрии в фармацевтическом анализе. Выполнение практической работы					работы
2.3	Спектрофотометрия в УФ, ИК и видимой области спектра Теоретические основы метода. Общая блок-схема приборов и особенности методов. Источники излучения, монохроматоры, детекторы. Применение в фармацевтическом анализе. Выполнение практической работы.	2	4		8	Тестирование, Практические работы
3	Хроматографические методы анализа					
3.1	Тонкослойная хроматография Теоретические основы метода. Основные понятия. Адсорбенты, требования к адсорбентам. Элюенты, требования к элюентам, элюотропные ряды. Техника выполнения анализа. Проявление хроматограмм.	2	4		9.8	Тестирование, Практические работы
3.2	Приборная хроматография. Газовая хроматография. Блок-схема газового хроматографа. Колонки и детекторы. Возможности метода. Жидкостная хроматография. Блок-схема прибора. Возможности метода. Эксклюзионная, ионообменная, аффинная хроматография.	2	4		10	Тестирование, Практические работы
3.3	Зачет			1	0.2	
Итого по 3 курсу 6 семестру		10	18	1	44	
Итого по дисциплине		10	18	1	44	

Таблица 4 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

66. Установите соответствие между характеристиками спектральных изменений и обозначающими их терминами:

А) Гипсохромный (синий) сдвиг	1) Смещение полос поглощения в длинноволновую область спектра;
Б) Батохромный (красный) сдвиг	2) Увеличение интенсивности поглощения
В) Гиперхромный эффект	3) Смещение полос поглощения в коротковолновую область спектра;
Г) Гипохромный эффект	4) Уменьшение интенсивности поглощения;
	5)Отсутствие полос поглощения;

41. Валентные колебания – это
1) Колебания с одинаковой энергией;
2) Колебания с изменением угла связи;
3) Колебания ядер вдоль направления валентных связей; +
4) Колебания ОН-группы.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.
Критерии оценки (в баллах)*:*
- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Информационный поиск

За последние десятилетия молекулярная спектроскопия превратилась водин из основных физических методов исследования в химии. Эффективность метода ИКспектроскопии используется при решении широкого круга химических задач и позволяетустанавливать химическую структуру новых веществ, подтверждать подлинностьфармацевтических субстанций, выявлять фальсифицированные лекарственные средства.Современный метод спектроскопии в ближней ИК области позволяет проводить контролькачества лекарств без вскрытия упаковки.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения информационного поиска

Описание методики оценивания выполнения информационного поиска: оценка за выполнение информационного поиска ставится на основании качества собранного теоретического материала по предложенной теме, умений и навыков работы с информацией и информационными системами, навыков разработки презентации, способности анализировать и систематизировать найденный теоретический материал.

Критерии оценки*:*

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируется знание темы; демонстрируются умения и навыки работы с информацией и информационными системами, навыки разработки презентации, умение обобщить и структуировать собранный теоретический материал; владение навыками анализа и систематизации найденного теоретического материала;
- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируется знание темы; демонстрируются умения и навыки работы с информацией и информационными системами, навыки разработки презентации; демонстрируются некоторые недостатки в умении обобщить и структуировать собранный теоретический материал; демонстрируются некоторые недостатки во владении навыками анализа и систематизации найденного теоретического материала;
- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знание темы; демонстрируются слабые умения и навыки работы с информацией и информационными системами, слабые навыки разработки презентации; демонстрируются заметные недостатки в умении обобщить и структуировать собранный теоретический материал; демонстрируются серьезные недостатки во владении навыками анализа и систематизации найденного теоретического материала;
- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знание темы, умений и навыков работы с информацией и информационными системами; слабые навыки разработки презентации; демонстрируются значительные недостатки в умении обобщить и структуировать собранный теоретический материал; демонстрируются отсутствие навыков анализа и систематизации найденного теоретического материала.

Практические работы

Практические работы, являются важным источником познания нового материала, способствуют формированию и совершенствованию практических умений и навыков обучающихся.
Объекты анализа (по выбору преподавателя):• 10 % раствор натрия хлористого NaCl;• 40 % раствор гексаметилентетрамина (уротропина);• 30 % раствор натрия тиосульфата Na2S2O3;• 5 % раствор глюкозы безводной.реактивы:• натрий хлористый (NaCl) по гост 4233-77, «х.ч.»;• гексаметилентетрамин (уротропин) по гост 1381-73,«х.ч.»;• натрия тиосульфат (Na2S2O3) по гост 244-76, «х.ч.»;• глюкоза безводная по гост 6038-79, «х.ч.»;• вода деионизированная по ту-9452-001-46824383-00.ход анализа1. измерение показателей преломленияизмеряют показатели преломления двух концентрированных растворов с использованием рефрактометра AR-4. каждое измерение проводят не менее трех раз, вычисляют среднее значение до четвертого знака после запятой и допустимый интервал отклонений (дио) (приказ Мз рФ № 305 от 16.10.97 г., см. прил. 3). заполняют колонки 1–5 таблицы.2. расчет концентрациирассчитывают концентрацию растворов

двумя способами:1) по формуле $C, \% = \frac{\overline{n} - n_0}{F}$, где n0 — показатель преломления растворителя (n0 = 1,3330);значение F берется из рефрактометрических таблиц.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.

Критерии оценки (в баллах*):*

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 3 курс / 6 семестр

1. Рефрактометрия, определение. Принципиальная схема устройства рефрактометра и принцип работы. Правила работы на приборе.
2. Показатель преломления, зависимость его от внешних факторов. Расчет концентрации методом рефрактометрии. Применение рефрактометрии в фармацевтическом анализе.

3. Поляриметрия. Особенности структуры органических веществ, отклоняющих плоскость поляризованного света. Принципиальная схема устройства поляриметра и принцип работы. Правила работы на приборе.
4. Угол вращения оптически активных соединений. Величина удельного вращения, расчет для жидких веществ и растворов органических соединений. Использование методов в исследовании лекарственных средств.
5. Электронная спектроскопия (УФ и видимая область): интервалы УФ- и видимой области, физико-химические основы метода. Типы электронных переходов и их энергия. Каким классам соединений характерны определенные виды электронных переходов.
6. Основные параметры полос поглощения, смещение полос (батохромный и гипсохромный, гиперхромный и гипохромный сдвиги) и их причины. Понятие хромофоров и ауксохромов.
7. Принципиальная схема устройства и принцип работы УФ- спектрофотометров.
8. Закон Бугера- Ламберта- Бера.
9. Идентификация органических соединений с помощью УФ- спектроскопии.
10. Применение метода при контроле подлинности и количественного содержания лекарственных средств.
11. ИК-спектроскопия. Типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные).
12. Характеристические частоты. Области ИК-спектра: «водородная» область, область тройных связей, область двойных связей, область «отпечатков пальцев». Функционально-групповой анализ.
13. Принципиальная схема устройства и принцип работы ИК-спектрофотометров. Особенности работы ИК-спектрометра Фурье.
14. Использование ИК спектроскопии при исследовании и контроле качества лекарственных средств.
15. Хроматография в тонком слое сорбента (ТСХ). История развития хроматографических методов анализа. Работы русских ученых по разработке методов хроматографии. Работы М.С. Цвета по разделению хлорофилла и разработке метода хроматографии.
16. Классификация хроматографических методов: по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения веществ, по технике выполнения, по цели проведения.
17. ТСХ. Авторы метода. Физико-химические основы метода. Характеристика подвижной и неподвижной фазы.
18. Хроматографические пластинки. Приготовление хроматографических пластинок. Нанесение вещества на пластинку. Подготовка вещества для хроматографирования. Линия старта. Правила нанесения вещества на пластинку.
19. Хроматографирование в тонком слое. Подготовка хроматографической камеры. Растворители, используемые для хроматографирования. Варианты хроматографирования: восходящее, нисходящее, радиальное. Достоинства и недостатки вариантов метода ТСХ.
20. Проявление веществ на хроматограмме. Методы проявления: химические (качественные реакции), физико-химические (флуоресцирующие добавки в УФ-свете).
21. Идентификация веществ методом ТСХ. Величина Rf. Определение, расчет, применение. Факторы, влияющие на Rf.
22. Количественный анализ вещества методом ТСХ на хроматографической пластинке (без предварительного элюирования). Определение вещества по площади пятна (планиметрически); по интенсивности окраски пятна (денситометрически).
23. Количественный анализ вещества методом ТСХ после выделения вещества из слоя сорбента (после предварительного элюирования). Особенности нанесения вещества напластинку и проявления. Методы анализа вещества после выделения из слоя сорбента.
24. Бумажная хроматография. Особенности метода. Требования к хроматографической бумаге. ПФ и НФ в бумажной хроматогрфии. Возможности использования для идентификации и разделения органических веществ.
25. Применение ТСХ в фармацевтическом анализе для определения подлинности и доброкачественности лекарственных средств.

26. Газовая хроматография. Определение. Классификация. Неподвижная жидкая фаза. Требования к жидкой фазе. Органические вещества, применяемые в качестве жидких фаз. Твердый носитель для неподвижной жидкой фазы. Назначение и требования к твердым носителям. Вещества, применяемые в качестве твердых носителей.
27. Параметры удерживания метода ГЖХ.
28. Основные узлы газового хроматографа. Принцип работы прибора. Детекторы, используемые в ГЖХ. Типы детекторов, их достоинства и недостатки.
29. Идентификация и количественное определение органического вещества методом ГЖХ. Определение доброкачественности лекарственных препаратов.
30. Высокоэффективная жидкость-жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Определение метода. Классификация методов. Достоинства и недостатки метода.
31. Схема устройства и принцип действия жидкостного хроматографа. Хроматографические колонки для ВЭЖХ. Механизмы разделения органических веществ в колонке.
32. Подвижные фазы, применяемые в прямом и в обратном вариантах ВЭЖХ (элюенты). Детекторы в методе ВЭЖХ.
33. Идентификация и количественное определение лекарственных средств методом ВЭЖХ.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контролязачтено – от 60 до 110 балловне зачтено – от 0 до 59 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

6 семестр - зачет.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Н. Мовчан [и др.] .— Казань : КНИТУ, 2013 .— 222 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-394-00412-4 .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010&sr=1>.
2. Аналитическая химия и ФХМА : учебное пособие / Н.В. Кострюкова, А.Н. Елизарьев, А.С. Мельникова ; Уфимский университет науки и технологий .— Уфа : РИЦ УУНиТ, 2023 .— Текст: электронный. — Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/KostrikovaN_ElizarevA_MelnikovaA_Anal.himiay i FHMA_up_2023.pdf>.
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учеб. для студ. вузов, обуч. по химико-технолог. напр. и спец. : в 2-х т. Т.2 / Под ред. А. А. Ищенко .— М. : Академия, 2010 .— 412 с. : ил .— (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 978-5-7695-5818-4 : 590 р. 00 к. — ISBN 978-5-7695-5817-7.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Введение в медицинскую химию [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.З. Биглова [и др.] ; Башкирский государственный университет .— 2-е изд.,испр. и доп. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2011 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Biglova i dr_Vved v med himiyu_Uch pos_2011.pdf>.

2. Химия биологически активных веществ : учебное пособие. Ч.2 / Ю.М. Сотникова, Р.Г. Фархутдинов ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2021 .— Текст: электронный. — Электронная версия печатной публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Sotnikova_Farhutdinov_Himiya biologicheski aktivnyh veshchestv_Ch2_up_2021>.

5.3. Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
2. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
3. Справочная Правовая Система "КонсультантПлюс" - Договор №125818-С от 28.04.2026
4. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks - Бесплатная лицензия https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Ибп, коммутатор, компьютер, мебель (столы для коворкинг зоны). Программное обеспечение 1. Операционная система Astra Linux 2. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	Микроскоп, нитрат-тест 2 соэкс, нитратомер портативный нитрат-тест, термометр. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux
Аудитория 30(БФ)	Для самостоятельной работы	Коммутатор, компьютер, монитор, наушники, принтер, системный блок. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux
Читальный зал(ФМ)	Для курсового проектирования, Для самостоятельной работы	Компьютер, ксерокс, принтер. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux 3. Справочная Правовая Система "КонсультантПлюс"