

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 23.10.2023 12:59:30
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:
на заседании кафедры биологии, экологии и химии
протокол № 4 от 23.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:
Председатель УМК
факультета биологии и химии
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очной формы обучения**

Современные методы анализа нефти и нефтепродуктов
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки

Квалификация
Магистр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Махмутов А.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2022 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Махмутов А.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	11
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	11
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	11
4.3. Рейтинг-план дисциплины	14
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	15
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен управлять качеством производимой продукции (ПК-1);	ПК-1.1. Знать способы контроля качества производимой продукции в области переработки нефти и газа	Знать способы контроля качества производимой продукции в области переработки нефти и газа
		ПК-1.2. Уметь управлять качеством производимой продукции в области переработки нефти и газа	Уметь управлять качеством производимой продукции в области переработки нефти и газа
		ПК-1.3. Владеть навыками управления качеством производимой продукции в области переработки нефти и газа	Владеть навыками управления качеством производимой продукции в области переработки нефти и газа

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы анализа нефти и нефтепродуктов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины: обеспечение сформированности компетенций, касающихся углубления у студента знаний о химическом составе нефти и основных нефтепродуктов и их эксплуатационных характеристиках, а также формирование навыков и умений анализа нефти и нефтепродуктов, необходимых для дальнейшей непосредственной работы по специальности, в том числе на нефтехимических производствах.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные методы анализа нефти и нефтепродуктов» на 3 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	46.2
лекций	18
практических/ семинарских	0
лабораторных	28
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	97.8
Учебных часов на подготовку к зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Зачет 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Лаб	Зч	СР С			
2 курс / 3 семестр								
1	<p>Основные методы исследования структуры и свойств углеводородов нефти и их производных. Физические основы спектроскопии ЯМР.</p> <p>Основные методы исследования структуры и свойств углеводородов нефти и их производных. Физические основы спектроскопии ЯМР.</p>	2	2		12	Осн. лит-ра №№ 1,2	Лабораторная работа	Лабораторная работа
2	<p>Газо-жидкостная хроматография для анализа нефти и НП</p> <p>Газо-жидкостная хроматография. Теоретические основы хроматографии. Адсорбционная, жидкостная, газовая хроматография. Принципиальная схема</p>	2	4		16	Осн. лит-ра №№ 1,2	Лабораторная работа	Лабораторная работа

	газового хроматографа. Газ-носитель, требования к нему. Типы хроматографических колонок, твердая фаза и жидкая фаза. Приготовление колонок. Детекторы в газовой хроматографии. Особенности строения и принцип работы катарометра и пламенно- ионизационного детектора. Регистрирующие устройства.							
3	<p>Инфракрасная спектроскопия для анализа нефти и НП</p> <p>Физические основы спектроскопии. Колебательные уровни, их населенности, условие резонанса. Связь интегральной интенсивности и дипольного момента. Основные принципы ИКэксперимента. Приборы и элементы в инфракрасной спектроскопии. Выбор оптимальных условий для регистрации ИК-спектров. Характеристические колебания. Валентные и деформационные колебания. Волновое число. Интенсивность. ИК-сигналы основных функциональных групп органических соединений. Особенности расшифровки. Влияние заместителей, растворителей.</p>	2	4		12	Осн. лит-ра №№ 1,2	Лабораторная работа	Лабораторная работа
4	<p>УФ-спектроскопия и спектрофотометрия для анализа нефти и НП</p> <p>Законы поглощения света. Характеристики светового излучения. Правила отбора. Классификация электронных переходов. Разрешенные и запрещенные переходы. Коэффициент молярной экстинкции.</p>	2	4		12	Осн. лит-ра №№ 1,2	Лабораторная работа	Лабораторная работа

	Приборы и элементы экспериментальной техники в фотохимии: УФ-спектрометры, спектрофотометры. Источники света (лампы накаливания, газоразрядные лампы). Монохроматоры и светофильтры. Фотоприемники (термоэлементы, фотоэлементы, фотоумножители). Спектры поглощения основных классов органических соединений. Эффекты сопряжения в электронных спектрах. Особенности расщепления. Влияние заместителей, растворителей.							
5	<p>Качественный и количественный методы хроматографического анализа</p> <p>Метод эталонных соединений. Методы определения площади пика. Принципиальные преимущества и недостатки газо-жидкостной хроматографии для исследования органических соединений.</p>	2	4		12	Осн. лит-ра №№ 1,2	Лабораторная работа	Лабораторная работа
6	<p>Масс-спектрометрия в нефтехимии</p> <p>Масс-спектрометрия. Физические основы метода. Ионизация электронным ударом. Молекулярный ион, его устойчивость. Фрагментация, перегруппировки. Устройство простейшего масс-спектрометра. Вид масс-спектра. Влияние энергии электронного пучка на вид масс-спектра. Изотопный состав вещества и масс-спектр. Факторы, определяющие относительную интенсивность пика в спектре. Основные правила фрагментации</p>	2	4		12	Осн. лит-ра №№ 1,3 Доп. лит-ра № 1	Лабораторная работа	Лабораторная работа

	ионов. Масс- спектры отдельных классов органических соединений.							
7	Хромато-масс-спектрометрия в нефтехимии. Физические основы. Возможности метода. Возможности комплексного применения различных физико-химических методов для исследования строения и реакционной способности органических соединений.	6	6		21.8	Осн. лит-ра №№ 1,3 Доп. лит-ра № 1	Лабораторная работа	Лабораторная работа
8	Зачет			1	0.2			
Итого по 2 курсу 3 семестру		18	28	1	98			
Итого по дисциплине		18	28	1	98			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен управлять качеством производимой продукции (ПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ПК-1.1. Знать способы контроля качества производимой продукции в области переработки нефти и газа	Знать способы контроля качества производимой продукции в области переработки нефти и газа	Знания не сформированы	Знания полностью сформированы
ПК-1.2. Уметь управлять качеством производимой продукции в области переработки нефти и газа	Уметь управлять качеством производимой продукции в области переработки нефти и газа	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ПК-1.3. Владеть навыками управления качеством производимой продукции в области переработки нефти и газа	Владеть навыками управления качеством производимой продукции в области переработки нефти и газа	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

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.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Знать способы контроля качества производимой продукции в области переработки нефти и газа	Знать способы контроля качества производимой продукции в области переработки нефти и газа	Лабораторная работа
ПК-1.2. Уметь управлять качеством производимой продукции в области переработки нефти и газа	Уметь управлять качеством производимой продукции в области переработки нефти и газа	Лабораторная работа
ПК-1.3. Владеть навыками управления качеством производимой продукции в области переработки нефти и газа	Владеть навыками управления качеством производимой продукции в области переработки нефти и газа	Лабораторная работа

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.

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 1 Хроматографический метод анализа бензинов 1. Принципиальная схема газового хроматографа. 2. Газ-носитель, требования к нему. 3. Типы хроматографических колонок, твердая фаза и жидкая фаза. 4. Приготовление колонок. 5. Особенности строения и принцип работы катарометра и пламенно- ионизационного детектора. 6. Регистрирующие устройства.

Лабораторная работа № 2 Количественное определение полиароматических углеводородов в базовых маслах методом УФ- спектроскопии 1. Приборы и элементы экспериментальной техники в фотохимии: УФ-спектрометры, спектрофотометры. 2. Источники света (лампы накаливания, газоразрядные лампы). Монохроматоры и светофильтры. 3. Фотоприемники (термоэлементы, фотоэлементы, фотоумножители).

Лабораторная работа № 3 Определение непредельных углеводородов в нефтяных фракциях и нефтепродуктах методом ИК-спектроскопии 1. Основные принципы ИК эксперимента. 2. Приборы и элементы в инфракрасной спектроскопии. Выбор оптимальных условий для регистрации ИК-спектров.

Лабораторная работа № 4 Количественное определение бензола в бензинах методом ВЭЖХ 1. Методика определения бензола в бензинах методом ВЭЖХ 2. Теоретические основы хроматографии. 3. Качественный и количественный методы анализа в хроматографии. 4. Хроматографический метод анализа бензинов.

Лабораторная работа № 5 1. Принцип работы и основные узлы спектрометров. 2. Методы ИК- и УФ-спектроскопии в структурно-групповом анализе нефти и нефтепродуктов: определение бензола, ароматики, оксигенатов в составе нефтяных топлив (ГОСТ Р 51930 – ASTM D 4053; ASTM D 5845 - ASTM D 6277 – EN 238). 3. Флуориметрический и ИК-спектрофотометрический методы контроля содержания нефтепродуктов в водных средах возможности и ограничения (ПНД Ф 14.1:2.5-95. Количественный химический анализ вод. 4. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в природных и сточных водах методом инфракрасной спектроскопии).

Лабораторная работа № 6 Физико-химические методы определения воды в нефтепродуктах 1. В каком количестве допускается присутствие воды в моторных топливах и маслах? 2. В чем состоит отрицательное влияние содержания воды в топливах на их эксплуатационные свойства? 3. Можно ли определить содержание воды в нефтепродукте без добавления растворителя? 4. Какие соли вызывают наиболее сильную коррозию оборудования в процессе первичной переработки нефти?

Лабораторная работа № 7 Комплексное определение ароматических углеводородов в нефтепродуктах 1. В чем заключается сущность метода определения содержания ароматических углеводородов в топливах? 2. Какие эксплуатационные свойства моторных топлив находятся в зависимости от содержания в топливе ароматических углеводородов? 3. Какие показатели используют для характеристики химической стабильности топлив? 4. Какими способами достигается повышение химической стабильности топлив? 5. Для чего при определении йодного числа проводится анализ контрольной пробы? 6. Как определяют критическую температуру растворения нефтяных фракций при определении «анилиновой точки»?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторной работы

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 2 курс / 3 семестр

1. УФ-спектроскопия и спектрофотометрия. Законы поглощения света.
2. Приборы и элементы экспериментальной техники в фотохимии: УФ- спектрометры, спектрофотометры.
3. Спектры поглощения основных классов органических соединений в УФ- области.
4. Инфракрасная спектроскопия. Физические основы.
5. Основные принципы ИК эксперимента. Приборы и элементы в инфракрасной спектроскопии.

6. ИК-сигналы основных функциональных групп органических соединений. Особенности расшифровки спектров.
7. Физические основы спектроскопии ЯМР.
8. Основные принципы эксперимента ЯМР. Импульсный метод ЯМР, характеристики импульсов. Импульсный спектрометр ЯМР.
9. Параметры спектров ЯМР. Химический сдвиг, константа экранирования. Спин-спиновое взаимодействие. Интенсивности сигналов.
10. 10. Химсдвиги ^{13}C для органических молекул. 11. Эксперименты двойного резонанса: их применение. 12. Газожидкостная хроматография. Теоретические основы хроматографии. 13. Принципиальная схема газового хроматографа. 14. Детекторы в газовой хроматографии. 15. Качественный и количественный методы анализа в хроматографии. 16. Хроматографический метод анализа бензинов. 17. Масс-спектрометрия. Физические основы метода. 18. Устройство простейшего масс-спектрометра. 19. Масс-спектры отдельных классов органических соединений. 20. Приведите методы определения воды в нефтях и нефтепродуктах. 21. Приведите способы анализа кислот и щелочей в нефтепродуктах. 22. Методы анализа ароматических углеводородов, входящих в состав нефти.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения зачета

При оценке ответа на зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации.

При оценивании зачета учитываются результаты всей практической деятельности студентов в рамках дисциплины в течение семестра. Зачет выставляется при условии правильного выполнения в полном объеме всех заданий.

Критерии оценки:

«зачтено» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Все задания и практические работы за семестр выполнены полностью без неточностей и ошибок;

«не зачтено» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент допустил грубые ошибки при выполнении практических работ в семестре или не выполнил задания.

1.3. 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.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Физико-химические методы исследования вещества : Учеб. пособ. для вузов / С. В. Пихтовников [и др.] ; Федер. агентство по образ., ГОУ ВПО БирГСПА .— Бирск : БирГСПА, 2009 .— 245 с. : ил. — 200 р. 00 к. — 223 р. 00 к.
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учеб. для студ. вузов, обуч. по химико-технолог. напр. и спец. : в 2-х т. Т.1 / Под ред. А. А. Ищенко .— М. : Академия, 2010 .— 352 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 978-5-7695-5816-0 : 510 р. 00 к. — ISBN 978-5-7695-5817-7.
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.

Дополнительная литература

1. . Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : уч. пособ. для студ. вузов по спец. "Тех. обесп. процессов с/хоз-го произ-ва", "Тех. обесп. мелиорат. и водохоз-х работ", "Материально-тех.обесп. АПК" (соотв. направл. подг. 35.03.06 "Агроинженерия") / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка, А. В. Гордеенко ; под ред. А. Н. Карташевича .— Москва ; Минск : ИНФРА-М : Новое знание, 2018 .— 421 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— Электронно-библиотечная система znanium.com .— Библиогр.: с. 414 .— ISBN 978-985-475-705-6(Новое знание) : 1220 р. 00 к. — ISBN 978-5-16-010298-6(ИНФРА-М, print) .— ISBN 978-5-16-102238-2(ИНФРА-М, online).

5.2. 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 proed.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. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 1(Л44)	Для самостоятельной работы	Шкаф вытяжной, стол лабораторный, стол мойка, стол письменный, стол керамический, монитор, системный блок, стул ученический, учебная мебель, сканирующий спектрофотометр shimadzuuv -1800, флюорт 02-3м, аанализатор ан-2, эксперт-001, микроволновая лабораторная система для пробоподготовки плп-01м, газоанализатор ганк-4. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus
Аудитория 2(Л44)	Семинарская	Стол лабораторный, шкаф "калипсо", шкаф для сувениров, шкаф вытяжной, монитор, системный блок, клавиатура, мышка, стол мойка, атомно-абсорбционный спектрометр квант-z.эта с ртутно-гидридным генератором, комплекс аппаратно-программный на базе хроматографов хроматэк-кристалл 5000.1 и 5000.2, жидкостный хроматограф "стайер", система капиллярного электрофареза "капель-105м", газовый хроматомасс-спектрометр gcms-qr2010s ultra, учебная мебель. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus

Аудитория 3(Л44)	Для самостоятельной работы	Учебная мебель, автоматический радиометр радона "альфарадон".
Аудитория 4(Л44)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска школьная, стол ученический, шкаф для документов, газовый хроматрон, стол ученический, стол компьютерный, кресло, стул, стол лабораторный, тумбочка.
Аудитория 5(Л44)	Лекционная	Доска школьная, парта аудиторная, скамья аудиторная, стол преподавателя, кресло, системный блок. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus
Аудитория 6(Л44)	Для консультаций	Стол угловой эргономический, стол преподавателя, шкаф для документов, тумба.
Библ(Л44)	Для самостоятельной работы, Для хранения оборудования	Стол ученический, шкаф узкий полуоткрытый, кондиционер, монитор, системный блок, учебно-методическая литература, учебно-наглядное пособия. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows