

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Кабуров Т.А.
« 27 » _____ 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.02 "ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
ICP-СПЕКТРОМЕТРИИ"**

Направление подготовки - **04.04.01 «Химия»**

Направленность - **Аналитическая химия**

Квалификация выпускника – **магистр**

Форма обучения - **очная**

г. Краснодар
2022

Рабочая программа дисциплины «Теория и практика ИСР-спектрометрии» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13.07.2017 г. № 655 (зарегистрировано в Министерстве Юстиции РФ от 03.08.2017 г. № 47665)

Рабочую программу составил:

Профессор кафедры аналитической химии, д.х.н., профессор

М.Ю. Бурьлин



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры аналитической химии «21» апреля 2022 г. протокол № 6
Заведующий кафедрой аналитической химии



З.А. Темердашев

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета «25» апреля 2022 г. Протокол № 7.
Председатель УМК факультета химии и высоких технологий
А.В. Беспалов



Эксперт:
Н.Н. Петров,
к.х.н., генеральный директор ООО
"Интеллектуальные композиционные решения "

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью дисциплины «Теория и практика ИСП-спектromетрии» является овладение современными теоретическими представлениями и практическими навыками по применению в научно-исследовательской работе и производственной деятельности современных методов спектрального анализа (ИСП-АЭС и МС-ИСП) для решения актуальных аналитических задач в различных областях науки, производства и жизнедеятельности человека.

1.2. Задачи:

- ознакомление с особенностями методов ИСП-АЭС и МС-ИСП, их возможностями, преимуществами и ограничениями, способами интерпретации измеряемых аналитических сигналах;
- формирование у магистрантов умений систематизировать полученные знания по реализации схем ИСП-АЭС и МС-ИСП анализа конкретных веществ и материалов;
- развитие мыслительных и творческих способностей магистрантов при разработке аналитических методик с применением методов ИСП-АЭС и МС-ИСП.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Теория и практика ИСП-спектromетрии» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2-ом курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Она логически и информационно связана со следующими дисциплинами: «Современная аналитическая химия»; «Актуальные задачи современной химии»; «Объекты окружающей среды и их аналитический контроль».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность по решению фундаментальных и прикладных задач аналитической химии с использованием теоретических и практических знаний и навыков в избранной области химии	
ИПК-2.1. Освоение теории методов электро-термической атомно-эмиссионной спектromетрии и масс-спектromетрии с индуктивно связанной плазмой	Знает современный теоретический уровень и возможности спектральных методов анализа с ИСП (атомно-эмиссионной спектromетрии и масс-спектromетрии).
	Умеет работать на современном аналитическом спектральном оборудовании с ИСП (атомно-эмиссионный спектromетр и масс-спектromетр)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Владеет навыками выполнения измерений на современном спектроскопическом оборудовании.
ИПК-2.2. Решать фундаментальные и прикладные задачи аналитической химии с использованием теоретических и практических знаний в области спектроскопических методов	Знает методы и подходы решения фундаментальных и прикладных аналитической химии с использованием спектроскопических методов
	Умеет решать фундаментальные и прикладные задачи аналитической химии с использованием теоретических и практических знаний в области спектроскопических методов
	Владеет опытом исследовательской работы на серийном спектральном оборудовании, применяемой в аналитических исследованиях

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (216 часов), из них аудиторных занятий 62 часа (28 часов лекционных, 34 часа лабораторных, 118 часов самостоятельной работы). Их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			-	3
Контактная работа, в том числе:		62,3		62,3
Аудиторные занятия (всего):			-	
Занятия лекционного типа		28	-	28
Лабораторные занятия		34	-	34
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-
Иная контактная работа:				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	-	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:				
Курсовая работа		-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		100	-	100
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-	-
Реферат		-	-	-
Подготовка к текущему контролю		18	-	18
Контроль:				
Подготовка к экзамену		35,7	-	35,7
Общая трудоёмкость	час.	216	-	216

	в том числе контактная работа	62,3	-	62,3
	зач. ед	6	-	6

2.2 Структура дисциплины.

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Теория метода атомно-эмиссионного спектрального анализа с индуктивно связанной плазмой	46	8		14	24
2	Введение в масс-спектрометрию с индуктивно связанной плазмой	48	4		20	24
3	Атомное строение вещества и образование атомных и молекулярных ионов	26	6		-	20
4	Основы устройства и работы масс-спектрометров с индуктивно связанной плазмой	28	4		-	24
5	Ионная оптика масс-спектрометров с индуктивно связанной плазмой	32	6		-	26
	Итого по дисциплине:		28		34	118

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Теория метода атомно-эмиссионного спектрального анализа с индуктивно связанной плазмой	Возбуждение и поглощение света, строение атома, линии излучения, индуктивно-связанная плазма в качестве источника возбуждения спектров эмиссии, характеристика плазмы, процесс горения плазмы, формирование аналитического сигнала, регистрация аналитического сигнала, методы количественного анализа в АЭС-ИСП, оптимизация условия определения, требования к анализируемым пробам, помехи и способы их устранения, техника работы на спектрометрах.	Тест
2	Введение в масс-спектрометрию с	Появление метода, его применение, достоинства метода, недостатки метода, сравнение с другими	Тест

	индуктивно связанной плазмой	методами, распространение метода в мире и в России, информационная поддержка метода.	
3	Атомное строение вещества и образование атомных и молекулярных ионов	Строение атома; элементарные частицы; дефект масс; электронная оболочка атома; изотопы; атомная масса элемента; молекулы. Термический нагрев молекул газовой фазы; термический нагрев молекулярных газов; нагрев газов электромагнитными полями; физические свойства плазмы. Общие сведения о процессах испарения, диссоциации, атомизации и ионизации; влияние операционных параметров плазменной горелки спектрометра на процессы ионизации; образование положительных однозарядных и двухзарядных атомных ионов; образование полиатомных ионов (оксидные, гидроксидные, гидридные ионы; аргиды); образование отрицательных ионов; физические особенности и достоинства индуктивно связанной плазмы как источника ионов для масс-спектрометрии.	Тест
4	Основы устройства и работы масс-спектрометров с индуктивно связанной плазмой	Блок-схема спектрометра с квадрупольным масс-анализатором; индуктивно связанная плазма; основные внутренние и периферийные компоненты генератора высокочастотной индуктивно связанной плазмы, назначение плазменной горелки масс-спектрометра; конструкционная горелка спектрометра и ее расположение относительно интерфейса спектрометра; процессы зажигания и функционирования плазменной горелки; процессы при трансформации водного аэрозоля при движении его по горелке и факелу плазмы; физические характеристики факела плазмы.	Тест
5	Ионная оптика масс-спектрометров с индуктивно связанной плазмой	Этапы развития ионной оптики в МС-ИСП, симметричная оптика, система сэмплер-скиммер, обеспечение условий вакуумирования оптики, несимметричная ионная оптика, устройства и узлы управления ионным пучком, технические характеристики для описания ионной оптики.	Тест

2.3.2 Занятия семинарского типа

(учебным планом занятия семинарского типа не предусмотрены)

2.3.3 Лабораторные занятия

В основе построения лабораторного практикума «Теория и практика ИСП-спектрометрии» заложены современные достижения методов атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой, масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой; теоретические представления формирования эмиссионных спектров и ионов в индуктивно связанной плазме.

№	Наименование раздела	Тематика работ	Форма текущего контроля
1.	АЭС-ICP	Определение элементов в образцах почв и пищевых продуктов методом АЭС-ICP	Защита лабораторной работы (презентация)
2.	МС-ICP	МС-ICP определение примесных компонентов в природных объектах и пищевых продуктах	Защита лабораторной работы (презентация)

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

(Курсовые работы – не предусмотрены)

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов, обучающихся по дисциплине

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не

только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий). Активизации и интенсификации познавательного процесса способствуют использование моделирование проблемных ситуаций, мультимедийные презентации в лекционном курсе. В рамках лабораторных занятий проводится устный опрос освоенного материала и обсуждение в студенческих исследовательских группах результатов измерений.

Семестр	Вид занятий (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Моделирование проблемных ситуаций, лекция-конференция	2
	ПЗ	–	–
	ЛР	Устный опрос освоенного материала и обсуждение в студенческих исследовательских группах результатов измерений	4
	Итого:		6

Подготовка доклада с компьютерной презентацией. Доклад (устное сообщение) по результатам выполнения лабораторных работ представляет собой краткое (5–7 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 12–15 слайдов.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль осуществляется в устной форме в процессе выполнения лабораторных работ. Промежуточный контроль проводится в виде опроса/теста и собеседования при сдаче лабораторных работ. Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-2.1. Освоение теории методов электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой	Знает современный теоретический уровень и возможности спектральных методов анализа (атомно-эмиссионной спектроскопии, масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой). Умеет работать на современном аналитическом спектральном оборудовании (атомно-эмиссионный спектрометр, масс-спектрометр с ИСП)	Тест по теме, защита лабораторной работы	Вопрос к экзамену
2	ИПК-2.2. Решать фундаментальные и прикладные задачи аналитической химии с	Знает методы и подходы решения фундаментальных и прикладных аналитической химии с использованием спектроскопических методов. Умеет	Тест по теме, защита лабораторной работы	Вопрос к экзамену

	использованием теоретических и практических знаний в области спектроскопических методов	решать фундаментальные и прикладные задачи аналитической химии с использованием теоретических и практических знаний в области спектроскопических методов. Владеет опытом исследовательской работы на серийном спектральном оборудовании, применяемой в аналитических исследованиях		
--	---	--	--	--

4.1 Примеры вопросов для собеседования и текущего контроля успеваемости.

1. Кратко рассказать об истории появления метода МС-ИСП и перечислить его достоинства и недостатки.
2. Провести сравнение возможностей МС-ИСП и другими инструментальными методами.
3. Что является критерием возникновения стационарного индукционного разряда и как это реализуется на практике?
4. Как влияют операционные параметры на закономерности процесса ионизации?
5. Какие закономерности образования положительных однозарядных атомных ионов?
6. Какие закономерности образования двухзарядных атомных ионов?
7. Какие закономерности образования полиатомных ионов?
8. Симметричная ионная оптика. Отбор пробы плазмы в ионную оптику.
9. Обеспечение вакуумной системой ионной оптики масс-спектрометров с ИСП.
10. Ассиметричная ионная оптика масс-спектрометров с ИСП.

4.2. Пример экзаменационного билета

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет химии и высоких технологий
Экзамен по дисциплине “Теория и практика ИСП-спектрометрии”
Направление подготовки – 04.04.01 Химия
Профиль подготовки – «Аналитическая химия»

Билет № 1

1. Устройство и узлы симметричной ионной оптики ИСП масс-спектрометров.
2. Физические свойства плазмы.

Заведующий кафедрой
аналитической химии
д.х.н., профессор

_____ З.А. Темердашев

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Студент свободно владеет теоретическим материалом (знает как основные, так и специфические синтетические методы, а также механизмы основных реакций) и способен самостоятельно решить экзаменационную задачу.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Студент хорошо владеет теоретическим материалом, знает базовые синтетические методы и имеет представление о механизмах основных синтетически важных реакций, способен справиться с экзаменационной задачей при незначительной помощи со стороны преподавателя.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Студент знает базовые синтетические методы, однако плохо разбирается в специфических методах и механизмах основных реакций, с трудом справляется с экзаменационной задачей при существенной помощи со стороны преподавателя.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Студент не способен решить экзаменационную задачу даже с помощью преподавателя и плохо владеет теоретическим материалом (наблюдаются существенные ошибки при обсуждении базовых синтетических методов).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Бёккер Ю. Спектроскопия. Под ред. А.А. Пупышева, М.В. Поляковой. – М.: Техносфера, 2009.
2. Кристиан Г. Аналитическая химия в 2 т. Т. 2. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 504 с.
3. Васильева, В.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина, С.И. Карпов ; под ред. Селеменева В.Ф., Семенова В.Н.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50168>
4. Отто М. Современные методы аналитической химии. – М.: Техносфера, 2008. – 281 с.
5. Мак-Махон Дж. Аналитические приборы. Руководство по лабораторным, портативным и миниатюрным приборам. – СПб.: Центр образовательных программ Профессия, 2009. – 366 с.
6. <https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/183860/#1>
МАКАРОВ В.А. - ЭМИССИОННЫЙ СПЕКТРОМЕТР С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ICAP 6300. Литье и металлургия - 2011г. №1

5.2. Периодические издания

1. «Журнал аналитической химии»

2. «Заводская лаборатория. Диагностика материалов»
3. «Аналитика и контроль»

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
9. Springer Journals <https://link.springer.com/>
10. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
11. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
12. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
13. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение дисциплины «Теория и практика спектральных методов анализа» требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения тестовых проверочных работ, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;
- 3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

- 1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;
- 2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

При подготовке к практическому занятию рекомендуется:

- 1) ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;
- 2) поработать с конспектом лекции по теме занятия, а также ознакомиться с рекомендуемой литературой и (при необходимости) дополнительными источниками информации в виде периодических изданий и Интернет-ресурсов.

При выполнении практической работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя. Каждый студент должен стремиться активно работать на практических занятиях и успешно выполнять тестовые проверочные работы.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа — это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения и защиты лабораторных работ. Лаборатория органической химии (ауд. 249С, 252С)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор) Оборудование: специализированная лабораторная мебель (столы, стулья, шкафы для реактивов и оборудования, вытяжные шкафы), средства пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, химическая посуда и оборудование, весы лабораторные электронные, электроплитки – 2 шт., сушильный шкаф, мешалки механические – 8 шт., мешалки магнитные IKA HS	Microsoft Windows; Microsoft Office

	3 – 4 шт– 8 шт., химические реактивы. Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой iCap (Thermo Scientific, USA); масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой ISP-MS XSeries2 (Thermo Scientific, USA).	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 252С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office

