

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.03 Спектральные методы анализа состава вещества

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 12.04.01 Приборостроение

Специализация/профиль – Приборы и методы контроля качества и диагностики

Квалификация выпускника – Магистр

Форма и срок обучения – очная форма 2 года

Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

экзамен 1 семестр

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51	51
– лекции	34	34
– практические (семинарские)	17	17
– лабораторные		
Самостоятельная работа	21	21
Экзамен	36	36
Итого	108	108

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 22.09.2017 № 957.

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., доцент, доцент, В.П. Дресвянский

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

С.В. Пахомов

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	формирование у обучающихся знаний по получению, регистрации и обработке информации об окружающей среде, технических и биологических объектах спектральными методами
1.2 Задача дисциплины	
1	получить представление о роли спектральных методов контроля состава вещества

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.01 Логика научного исследования
2	Б1.О.07 Управление состоянием технических объектов
3	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
4	Б2.О.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
5	Б2.О.03(П) Производственная - проектно-конструкторская практика
6	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
7	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Знать: физические принципы действия приборов и систем для проведения контроля состава вещества спектральными методами на основе доступных источников информации
		Уметь: осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации
		Владеть: способами работы с базами данных и источниками информации по приборам и системам для контроля состава вещества спектральными методами
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов	Знать: принципы и методы организации работы участников команды для достижения поставленной цели
		Уметь: координировать работу участников команды
	УК-3.2 Планирует командную работу, учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий; Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий	Владеть: методами конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов
		Знать: особенности поведения людей, с которыми работает/взаимодействует Уметь: учитывать в своей социальной и профессиональной деятельности интересы людей, с которыми работает/взаимодействует
		Владеть: навыками организации и координации в социальной и профессиональной деятельности

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			
			Лек	Пр	Лаб	
1.0	Раздел 1. Основы качественного и количественного анализа.					
1.1	Тема 1. Классификация спектральных методов анализа вещества	1	2	1		УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2
1.2	Тема 2. Области применения спектрального анализа	1	2	1		УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2
2.0	Раздел 2. Источники света и методы спектрального анализа.					
2.1	Тема 3. Атомизация и возбуждение. Параметры спектральных линий и фона	1	3	2		УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2
2.2	Тема 4. Искровой разряд и его механизм. Спектральные и аналитические характеристики высоковольтной конденсированной искры	1	3	1		УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2
2.3	Тема 5. Разряд в полой катод. ВЧ плазмотрон. Аналитические характеристики	1	4	2		УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2
2.4	Тема 6. Электронно-лучевые атомизаторы и источники света в спектральном анализе	1	4	2		УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2
2.5	Тема 7. Методы качественного и количественного эмиссионного анализа. Стандартные образцы. Методы определения неизвестной концентрации	1	4	2		УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2
2.6	Тема 8. Лазерный атомный спектральный анализ	1	4	2		УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2
2.7	Тема 9. Спектрографический и спектрометрический анализ	1	4	2		УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2
2.8	Тема 10. Основы атомно-абсорбционного спектрального анализа	1	4	2		УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1	36			УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	17		21

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Васильева, В. И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина, С. И. Карпов. Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 416с. - Текст: электронный. - URL:	Онлайн

	https://e.lanbook.com/book/211631 (дата обращения: 19.04.2023)	
6.1.1.2	Фомин, Д. В. Экспериментальные методы физики твердого тела : учебное пособие - Изд. 2-е, стер. / Д. В. Фомин. Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2019. - 187с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575229 (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Ганеев, А. А. Атомно-абсорбционный анализ : учебное пособие / А. А. Ганеев, С. Е. Шолупов, А. А. Пупышев, А. А. Большаков. Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 304с. - Текст: электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/210710 (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.2.2	Кириллова, Е. А. Методы спектрального анализа : учебное пособие / Е. А. Кириллова, В. С. Маряхина. Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. - 105с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258856 (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн
6.1.2.3	Филимонов, В. Е. Атомно-абсорбционный анализ : учебное пособие / В. Е. Филимонов. Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. - 95с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477372 (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Дресвянский В.П. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.03 Спектральные методы анализа состава вещества по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, профиль Приборы и методы контроля качества и диагностики / В.П. Дресвянский; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 11 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2634_1408_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License.	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-203 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых

	работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютер. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
Лабораторная работа	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока I.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натуральных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов,

	<p>протекающих в них при этом и т.д.;</p> <ul style="list-style-type: none"> - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Спектральные методы анализа состава вещества» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации**

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Спектральные методы анализа состава вещества» участвует в формировании компетенций:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр				
1.0	Раздел 1. Основы качественного и количественного анализа			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Классификация спектральных методов анализа вещества	УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Области применения спектрального анализа	УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	Раздел 2. Источники света и методы спектрального анализа			
2.1	Текущий контроль	Тема 3. Атомизация и возбуждение. Параметры спектральных линий и фона	УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Тема 4. Искровой разряд и его механизм. Спектральные и аналитические характеристики высоковольтной конденсированной искры	УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Тема 5. Разряд в полой катод. ВЧ плазматрон. Аналитические характеристики	УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Тема 6. Электронно-лучевые атомизаторы и источники света в спектральном анализе	УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
2.5	Текущий контроль	Тема 7. Методы качественного и количественного эмиссионного анализа. Стандартные образцы. Методы определения неизвестной концентрации	УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
2.6	Текущий контроль	Тема 8. Лазерный атомный спектральный анализ	УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
2.7	Текущий контроль	Тема 9. Спектрографический и спектрометрический анализ	УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
2.8	Текущий контроль	Тема 10. Основы атомно-абсорбционного спектрального анализа	УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Основы качественного и количественного анализа Раздел 2. Источники света и методы спектрального анализа	УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы.	Высокий

	Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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

3.1 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тема 1. Классификация спектральных методов анализа вещества	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тема 2. Области применения спектрального анализа	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тема 3. Атомизация и возбуждение. Параметры спектральных линий и фона	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тема 4. Искровой разряд и его механизм. Спектральные и аналитические характеристики высоковольтной конденсированной искры	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тема 5. Разряд в полном катоде. ВЧ плазматрон. Аналитические характеристики	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тема 6. Электронно-лучевые атомизаторы и источники света в спектральном анализе	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тема 7. Методы качественного и количественного эмиссионного анализа. Стандартные образцы. Методы определения неизвестной концентрации	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тема 8. Лазерный атомный спектральный анализ	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тема 9. Спектрографический и спектрометрический анализ	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
УК-1.2 УК-3.1 УК-3.2	Тема 10. Основы атомно-абсорбционного спектрального анализа	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ

		2 – ЗТЗ
	Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Итого	50 – ОТЗ 50 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Выберите правильный ответ.

Молекулярный метод спектрального анализа вещества основан

а) на изучении спектров поглощения, комбинационного рассеяния и люминесценции; атомарный состав определяется по спектрам возбуждения в горячих источниках (молекулы в основном разрушаются) либо по данным рентгеноспектральных исследований

б) на изучении спектров комбинационного рассеяния и люминесценции; атомарный состав определяется по спектрам возбуждения в горячих источниках (молекулы в основном разрушаются) либо по данным рентгеноспектральных исследований

в) на изучении спектров поглощения и люминесценции; атомарный состав определяется по спектрам возбуждения в горячих источниках (молекулы в основном разрушаются) либо по данным рентгеноспектральных исследований

г) на изучении спектров поглощения и комбинационного рассеяния; атомарный состав определяется по спектрам возбуждения в горячих источниках (молекулы в основном разрушаются) либо по данным рентгеноспектральных исследований

Ответ: а

2. Выберите правильный ответ.

Качественный анализ применяется

а) для определения доли элементов, из которых состоит анализируемый образец

б) для определения перечня элементов, из которых состоит анализируемый образец

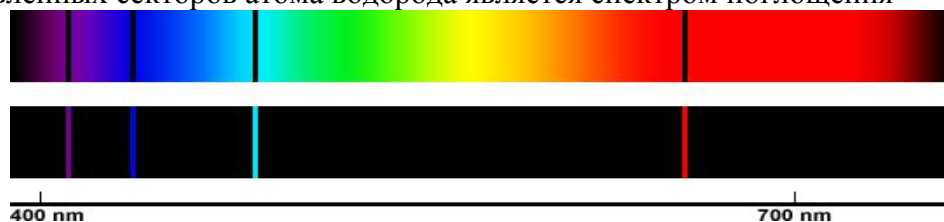
в) для определения перечня и доли элементов, из которых состоит анализируемый образец

г) для определения качества анализируемого образца

Ответ: б

3. Какой из представленных секторов атома водорода является спектром поглощения

- а)
б)



Ответ: а

4. Расположите этапы атомно-эмиссионного спектрального анализа в правильном порядке.

Номер этапа	Содержание этапа анализа
а) первый	1) Атомизация и возбуждение атомов и ионов
б) второй	2) Разложение испускаемого излучения в спектр
в) третий	3) Отбор представительной пробы, подготовка образца
г) четвертый	4) Расшифровка спектров с целью

	установления элементного состава пробы
д) пятый	5) Регистрация спектра

Ответ: а-3, б-1, в- 2, г -5, д - 4

5. Горючей смесью для пламенного фотометра является:

- а) водород – кислород
- б) углерод – азот
- в) пропан – бутан
- г) нет парильного ответа

Ответ: в

6. Светофильтры в приборах предназначены для....

Ответ: выбора узкой полосы из широкого спектра излучения

7. В основе поляриметрического метода анализа лежит:

- а) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение
- б) изучение поляризованного света
- в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет
- г) способно веществ поворачивать плоскость поляризации

Ответ: б

8. Стандартные растворы – это:

- а) растворы, с точно известной концентрацией
- б) рабочие растворы
- в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества
- г) растворы содержащие определяемые вещества

Ответ: а

9. На рефрактометре определяют:

- а) оптическую плотность
- б) показатель преломления
- в) рН раствора
- г) концентрацию раствора

Ответ: б

10. Спектрофотометрия...

- а) использует монохроматическое излучение
- б) основана на исследовании поглощения анализируемым раствором излучения оптического диапазона
- в) основана на измерении интенсивности рассеивания света анализируемым раствором;
- г) применяется для анализа прозрачных неокрашенных растворов.

Ответ: б

11. Метод, основанный на взаимодействии ядер атомов с постоянным магнитным полем называется....

Ответ: метод ЯМР (ядерно-магнитный резонанс)

12. Методом пламенно-эмиссионной спектроскопии определяют содержание металлов

Ответ: щелочных

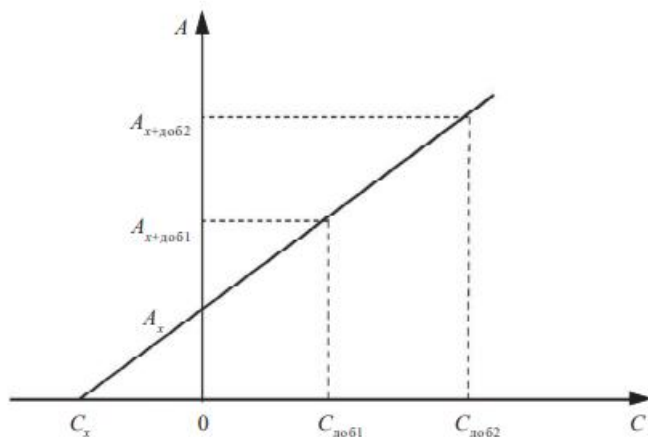
13. Какой метод используют при работе с пробой объемом 0,01 - 0,1 и массой 0,001 - 0,01 г ?

Ответ: микрометод

14. Как узнали химический состав Солнца и звезд?

Ответ: с помощью спектрального эмиссионного анализа

15. Какой участок на графике соответствует концентрации измеряемого раствора методом добавок?



Ответ: Сх-О

16. Определить энергии и длину $K\alpha$ – линии характеристического рентгеновского спектра, излучаемого вольфрамом при бомбардировке его быстрыми электронами.

Ответ: 54,4 кЭВ, 0,23 ангстрем.

17. Определить длину волны, соответствующую третьей спектральной линии в серии Бальмера спектра излучения атома водорода

Ответ: 434 нм

18. Угол поворота плоскости поляризации желтого света натрия при прохождении через трубку раствора с сахаром 40° . Длина трубки 15 см. Удельное вращение сахара $66,5$ град/(дм · г/см³). Определить концентрацию сахара.

Ответ: 0,4 г/см³

3.2 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

Раздел 1 Основы качественного и количественного анализа

1.1 Классификация спектральных методов анализа вещества.

1.2 Области применения спектрального анализа.

Раздел 2 Источники света и методы спектрального анализа

2.1 Типы спектральных приборов.

2.2 Детали спектральных приборов.

2.3 Характеристики спектральных приборов.

2.4 Призмённые спектральные приборы.

2.5 Приборы с дифракционными решетками.

2.6 Интерферометры.

2.7 Фотоэлектрические приемники.

2.8 Классификация методов качественного эмиссионного анализа.

2.9 Спектрографический анализ.

2.10 Спектрометрический анализ.

2.11 Количественный спектральный анализ.

2.12 Стандартные образцы. Аналитические пары линий.

2.13 Эмиссионный анализ.

2.14 Источники света для эмиссионного анализа.

2.15 Атомизация и возбуждение.

2.16 Параметры спектральных линий и фона.

2.17 Искровой разряд и его механизмы.

2.18 Лазерный атомный спектральный анализ.

2.19 Электронно-лучевые атомизаторы и источники света в спектральном анализе.

2.20 Основы атомно-абсорбционного спектрального анализа

2.21 Атомные спектры поглощения.

2.22 Характеристики абсорбционного метода.

3.3 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. Коэффициент молярного поглощения KMnO_4 при длине волны 546 нм равен 2420. Оптическая плотность исследуемого раствора в кювете толщиной слоя 2 см равна 0,80. Чему равен $T(\text{KMnO}_4/\text{Mn})$, г/см³
2. Пропускание раствора с концентрацией 10 мкг/мл вещества, измеренное в кювете длиной 1,3 см равно 22%. Рассчитайте коэффициент поглощения вещества.
3. Переведите данные измерения пропускания 19,4% в оптическую плотность.
4. Переведите данные измерения пропускания 0,863 в оптическую плотность 0,863.
5. Светопропускание исследуемого раствора равно 80%. Вычислить оптическую плотность этого раствора.
6. Пропускание раствора с концентрацией 10 мкг/мл вещества, измеренное в кювете длиной 1.3 см равно 22%. Рассчитайте коэффициент поглощения вещества.
7. Коэффициент молярного поглощения KMnO_4 при длине волны 546 нм равен 2420. Оптическая плотность исследуемого раствора в кювете толщиной слоя 2 см равна 0.80. Чему равен $T(\text{KMnO}_4/\text{Mn})$, г/см³
8. Пропускание раствора с концентрацией 10 мкг/мл вещества, измеренное в кювете длиной 1.3 см равно 22%. Рассчитайте коэффициент поглощения вещества.
9. Переведите данные измерения пропускания 27.2% в оптическую плотность
10. Определите содержание Ca^{2+} в растворе (в мкг/см³), если при фотометрировании пламени этого раствора методом добавок получены следующие результаты при добавках стандарта $x=10$ мкг/см³.
11. Светопропускание исследуемого раствора равно 80%. Вычислить оптическую плотность этого раствора.
12. При определении магния методом стандартов взяли навеску сплава массой 0,1 г, растворили ее в смеси кислот и перенесли в мерную колбу вместимостью 200 мл. Для проведения опыта поместили 1,00 мл анализируемого раствора в мерную колбу вместимостью 100 мл. Атомное поглощение этого раствора (A_x) составило 35 ед. шкалы прибора при 285,2 нм. Стандартный раствор магния ($S_{\text{ст}}$) с концентрацией 1 мкг в 1 мл характеризуется поглощением $A_{\text{гт}}$ в 40 делений шкалы. Определим массовую долю магния в сплаве.
13. Вычислить среднее время жизни возбужденных атомов, если известно, что интенсивность спектральной линии, обусловленной переходом в основное состояние, убывает в 25 раз на расстоянии $l=2,5$ мм вдоль пучка атомов, скорость которых $v=600$ м/с.
14. Определить скорость электронов, падающих на антикатод рентгеновской трубки, если минимальная длина волны λ_{min} в сплошном спектре излучения равна 1 нм.
15. Определить коротковолновую границу λ_{min} сплошного спектра рентгеновского излучения, если рентгеновская трубка работает под напряжением $U=30$ кВ.
16. Вычислить наибольшую длину волны λ_{max} в К-серии характеристического рентгеновского спектра скандия ($Z=21$, $R'=1,1 \cdot 10^{-7}$ м-1).
17. Определить энергию E фотона, соответствующего линии $K\alpha$ в характеристическом спектре марганца ($Z=25$, $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с).

3.4 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Методы регистрации спектров.
2. Измерения длин волн и интенсивностей.
3. Расшифровка спектрограмм.
4. Методы определения неизвестной концентрации.
5. Проведение атомно-абсорбционного спектрального анализа. Форма градировочных графиков.

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

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний и умений. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; одно практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (20 -25 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 ИрГУПС 20__-20__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Спектральные методы анализа состава вещества»	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
---	--	--

1. Фотоэлектрические приемники.
2. Типы спектральных приборов.
3. Пропускание раствора с концентрацией 10 мкг/мл вещества, измеренное в кювете длиной 1.3 см равно 22%. Рассчитайте коэффициент поглощения вещества.

