


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан
физико-математического
факультета

Н.Б. Федорова
«30» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРАКТИКУМ ПО МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

Уровень основной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки: 16.03.01 Техническая физика

Профиль: Физическая электроника

Форма обучения: очная

Сроки освоения ОПОП: 4 года (нормативный)

Факультет: физико-математический

Кафедра: общей и теоретической физики и МПФ

Рязань, 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Практикум по масс-спектрометрии» является формирование у студентов знаний физических основ работы масс-спектрометров, приборов предназначенных для изучения химического состава и структуры вещества.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВУЗА.

2.1. Учебная дисциплина Б.1.В.ДВ.11.2 «Практикум по масс-спектрометрии» относится к вариативной части Блока 1 (дисциплины по выбору)

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

«Механика»,

«Молекулярная физика и термодинамика»,

«Электромагнетизм»,

«Оптика»,

«Атомная физика»,

«Электродинамика»,

«Квантовая механика»

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Выпускная квалификационная работа.

2.3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-3	способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности;	возможности МС технологий. текущую литературу по исследуемой проблеме	пользоваться поисковыми программами интернет. Пользоваться фактами социальной значимости научных открытий в области МС Анализировать тенденции развития МС	приемами самостоятельного осмысления физических моделей и их адаптации к задачам исследования навыками программирования мс-спектра навыками работы с МС данными навыками оценки разрешающей способности
2.	ОПК-8	способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	Основы физики работы масс-спектрометров. Современные методы разделения ионов. Основные типы МС оборудования.	Оценивать параметры приборов. Применять знания для расчета ионно-оптических систем. Выделять физическую сущность поставленной в научной задаче проблемы, выбирать соответствующие задаче модели, изменять, до-	Основными использования современного масс-спектрометрического оборудования

				полнять, адаптировать и развивать модель в соответствии с задачами исследования.	
--	--	--	--	--	--

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Практикум по масс-спектрометрии					
Цель дисциплины		Целями освоения учебной дисциплины «Практикум по масс-спектрометрии» является формирование у студентов знаний физических основ работы масс-спектрометров, приборов предназначенных для изучения химического состава и структуры вещества.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК - 3	способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности;	Знать возможности МС технологий. Текущую литературу по исследуемой проблеме Уметь пользоваться поисковыми программами интернет. Пользоваться фактами социальной значимости научных открытий в области МС Анализировать тенденции развития МС Владеть приемами	Лабораторных занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Защита лабораторных работ, практические разработки	Пороговый Способен получать новые знания по МС Повышенный Способен самостоятельно совершенствовать свой интеллектуальный уровень при решении задач химического анализа

		самостоятельного осмысления физических моделей и их адаптации к задачам исследования навыками программирования мс-спектра навыками работы с МС данными навыками оценки разрешающей способности			
ОПК-8	способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	Знать основы физики работы масс-спектрометров. Современные методы разделения ионов. Основные типы МС оборудования. Уметь Оценивать параметры приборов. Применять знания для расчета ионно-оптических систем. Выделять физическую сущность поставленной в научной задаче проблемы, выбирать соответствующие задаче модели, изме-	Лабораторных занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Защита лабораторных работ, практические разработки	Пороговый Способен на основе имеющихся образцов выделять физическую суть исследовательской проблемы, подбирать необходимую аппаратуру и использовать ее для решения задач исследования Повышенный Способен самостоятельно выявлять физическую сущность научной проблемы, подбирать необходимую аппаратуру и самостоятельно осваивать её.

		нять, дополнять, адаптировать и развивать модель в соответствии с задачами исследования Владеть Основами использования современного масс-спектрометрического оборудования			
--	--	--	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7 часов
1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции (Л)		
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа студента (всего)	54	54
В том числе		
<i>СРС в семестре:</i>	54	54
Курсовая работа	КП	
	КР	
Другие виды СРС:		
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	13	13
Подготовка к лабораторной работе	13	13
Подготовка к сдаче лабораторной работы	14	14
Подготовка к зачету	14	14
<i>СРС в период сессии</i>		
Вид промежуточной аттестации	экзамен	
ИТОГО: Общая трудоемкость	Часов	108
	зач. ед.	3
		108
		3

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
		3	4
7	1	Формирование ионных пучков	Элементы теории транспортировки, формирования и разделения ионных пучков. Источники ионов масс - спектрометров. Элементы теории транспортировки пучков. Физический смысл понятий «эмиттанс» и «аксептанс». Источник ионов - иммерсионная ионно-оптическая система
	2	Изотопный, элементный и молекулярный МС анализ	Изотопный масс - спектрометрический анализ. Элементный масс - спектрометрический анализ. Молекулярный масс - спектрометрический анализ.
	3	Масс - анализаторы и детекторы регистрации ионных токов	Магнитные статические масс - анализаторы. Квадрупольные масс - анализаторы. Времяпролетные масс - анализаторы. Оценка применимости масс - анализаторов разных типов в решении аналитических задач. Динамические масс - спектрометры высокого разрешения. Масс - спектрометры ион - циклотронного резонанса. Детекторы и регистрация ионных токов. Детектирование ионных токов в масс - спектрометрии. Электронные системы питания, управления и регистрации

4	Методы ионизации веществ в молекулярном анализе	Методы ионизации газов и летучих жидкостей. Электронная ионизация веществ в газовой фазе. Химическая ионизация в ионно - молекулярных реакциях. Ионизация при атмосферном давлении. Методы ионизации нелетучих веществ. Полевая десорбция. Плазменная десорбция. Спрей - методы. Электроспрей. Газодинамические интерфейсы спрей - методов. Матрично - десорбционные методы анализа биоорганических веществ. ВИМС и МАЛДИ.
---	---	--

1.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

1.2.

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	1	Формирование ионных пучков		8	4	12	24	1-4 недели Сдача лабораторных работ
	2	Изотопный, элементный и молекулярный МС анализ		8	4	12	24	5-8 недели Сдача лабораторных работ
	3	Масс - анализаторы и детекторы регистрации ионных токов		8	4	14	24	9-12 недели Сдача лабораторных работ
	4	Методы ионизации веществ в молекулярном анализе		12	6	16	36	13-18 недели Сдача лабораторных работ
	Раздел №1-4			-	-			
	ИТОГО за семестр			36	18	54	108	

2.3 . Лабораторный практикум

№ се- местра	№ разде- ла	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
7	1-4	Изотопный, элементный и молекулярный МС анализ. Масс - анализаторы и детекторы регистрации ионных токов. Методы ионизации веществ в молекулярном анализе	Определение чувствительности КМС	6
			Изучение источника ионов с электронным ударом	12
			Изучение характеристик вторичного электронного умножителя ВЭУ-6	6
			Измерение постоянной Авагадро	6
			Исследование изотопической чувствительности КМС	6
Итого за семестр				36

2.4. Примерная тематика курсовых работ

Не предусмотрены

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ се- местра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
7	1	Формирование ионных пучков	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	3
			Подготовка к лабораторной работе	3
			Подготовка к сдаче лабораторной работы	3
			Подготовка к зачету	3
	2	Изотопный, элементный и молекулярный МС анализ	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	3
			Подготовка к лабораторной работе	3
			Подготовка к сдаче лабораторной работы	3
			Подготовка к зачету	3
	3	Масс - анализаторы и детекторы регистрации ионных токов	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	3
			Подготовка к лабораторной работе	3

		Подготовка к сдаче лабораторной работы	4
		Подготовка к зачету	4
4	Методы ионизации веществ в молекулярном анализе	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	4
		Подготовка к лабораторной работе	4
		Подготовка к сдаче лабораторной работы	4
		Подготовка к зачету	4
ИТОГО в семестре:			54

3.2. График работы студента

Семестр № 7

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Сдача лабораторных работ					+						+			+			+		+

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Некоторые общие рекомендации по изучению литературы.

- 1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранной специальности.
- 2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его структурируя и используя символы и условные обозначения. Копирование и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.
- 3) При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.
- 4) В идеале должен получиться полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми пунктами, примерами, неясными моментами, представленными на полях вопросами.
- 5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении установочных лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.
- 6) При чтении учебной и научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.
- 7) При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

(см. Фонд оценочных средств)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре

1	2	3	4	5	6
1	Лебедев, А.Т. Основы масс-спектрометрии белков и пептидов : учебное пособие / А.Т. Лебедев, К.А. Артеменко, Т.Ю. Самгина. - Москва : Техносфера, 2012. - 180 с. - ISBN 978-5-94836-334-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233467 (13.11.2018).	1 - 4	7	ЭБС	
2	Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе / Н.Г. Ярышев, Ю.Н. Медведев, М.И. Токарев и др. - Издание второе, переработанное и дополненное. - Москва : Прометей, 2015. - 196 с. : схем., ил., табл. - ISBN 978-5-9906134-6-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426720 (13.11.2018).	1 - 4	7		

5.2. Дополнительная литература

п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Лебедев, А.Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды / А.Т. Лебедев ; пер. с англ. под ред. А.Т. Лебедева. - Москва : Техносфера, 2013. - 632 с. : ил., схем. - (Мир химии). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94836-363-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273789 (13.11.2018).	1 - 4	7		
2.	Бакулев, В.А. Основы научного исследования : учебное пособие / В.А. Бакулев, Н.П. Бельская, В.С. Берсенева ; науч. ред. О.С. Ельцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Ураль-	1 - 4	7		

	ский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 63 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1118-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275723 (13.11.2018).				
3.	Маряхина, В.С. Теоретические основы методов спектрального анализа : учебное пособие / В.С. Маряхина, Е.А. Строганова, Е.А. Кунавина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 135 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1517-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469353 (13.11.2018).	1 - 4	7		
4.	Фарус, О.А. Физические и физико-химические методы анализа: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / О.А. Фарус, Г.И. Якушева. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 78 с. : ил. - Библиогр.: с. 60-62. - ISBN 978-5-4475-5682-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=375309 (13.11.2018).	1 - 4	7		
5.	Каныгина, О.Н. Физические методы исследования веществ / О.Н. Каныгина, А.Г. Четверикова, В.Л. Бердинский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Кафедра общей физики. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 141 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330539 (13.11.2018).	1 - 4	7		

5.3.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Университетская библиотека ONUNE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. - Доступ к полным текстам по паролю. - Режим доступа: http://biblioclub.ni/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 15.04.2018).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Presentasya.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://presentasya.ru>, свободный (дата обращения: 15.10.2015).
2. Википедия [Электронный ресурс] : свободная энцикл. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki>, свободный (дата обращения: 15.10.2015).
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.10.2015).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:
Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:
Видеопроектор, ноутбук, переносной экран. Компьютерный класс, оборудованный компьютерами

6.3. Требования к специализированному оборудованию:
Не предусмотрено.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	Их проведение предполагает разбор учебного материала и решение задач по тематике соответствующих разделов.
Лабораторные работы	<i>Лабораторные работы</i> проводятся согласно методическим указаниям. Описания лабораторных работ и методические указания по их выполнению имеются на кафедре в электронном и текстовом вариантах.
Подготовка к зачету	При <i>подготовке к зачету</i> необходимо ориентироваться на конспекты, рекомендуемую литературу (таблицы 5.1 и 5.2), описания лабораторных работ и др. источники.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Представление результатов практических заданий (рефератов, проектов) с использованием слайд-презентаций, графических объектов, видео- аудио- материалов.
3. ИТ обработка данных при выполнении проекта

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса:

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);

2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО);
7. PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО);
8. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО);
9. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
10. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО).

11. Иные сведения

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Формирование ионных пучков	ОПК-3 ОПК-8	зачет
2.	Изотопный, элементный и молекулярный МС анализ		
3	Масс - анализаторы и детекторы регистрации ионных токов		
4	Методы ионизации веществ в молекулярном анализе		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-3	способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать	
		возможности МС технологий.	ОПК3 31
		текущую литературу по исследуемой проблеме	ОПК3 32
		уметь	
		пользоваться поисковыми программами интернет	ОПК3 У1
		Пользоваться фактами социальной значимости научных открытий в области МС	ОПК3 У2
		анализировать тенденции развития МС	ОПК3 У3
		владеть	
		навыками работы с МС данными	ОПК3 В1
		приемами самостоятельного осмысления физических моделей и их адаптации к задачам исследования	ОПК3 В2
ОПК-8	Способность использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в	навыками программирования МС спектра	ОПК3 В3
		навыками оценки разрешающей способности	ОПК3 В4
		знать	
		Основы физики работы масс-спектрометров.	ОПК8 31
		Современные методы разделения ионов	ОПК8 32
		Основные типы МС оборудования.	ОПК8 33
		уметь	
Оценивать параметры приборов.	ОПК8 У1		
Применять знания для расчета ионно-	ОПК8 У2		

	профессиональной деятельности	оптических систем.	
		Выделять физическую сущность поставленной в научной задаче проблемы, выбирать соответствующие задаче модели, изменять, дополнять, адаптировать и развивать модель в соответствии с задачами исследования	ОПК8 У3
		владеть	
		Основами использования современного масс-спектрометрического оборудования	ОПК8 В1

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (зачет)

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Основные конструктивные элементы масс-спектрометра.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
2	Разрешающая способность масс-спектрометра. Точность измерения масс	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
3	Понятие чувствительности и предела детектирования. Динамический диапазон детектирования.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
4	Уравнение движения ионов в электрических и магнитных полях.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
5	Ионная ловушка Паули.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
6	Диаграмма стабильности и ее основные характеристики в применении к радиочастотной квадрупольной масс-спектрометрии. Параметр стабильности.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
7	Методы калибровки масс-анализаторов разного типа.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
8	Уравнение Матье для описание динамики движения ионов в переменном электрическом поле	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
9	Дрейфовые движения ионов в скрещенных электрическом и магнитном полях. Магнетронное уширение.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
10	ВЧ генератор и схема подключения к электродам	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3,

		B1, B2, B3, B4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
11	Амплитудная развертка по массам	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
12	Форма спектральных линий и ее связь с экспериментальными параметрами. Механизмы уширения спектральных линий. Однородное и неоднородное уширение. Лоренцевая форма масс-спектральных линий.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
13	Уравнение калибровки шкалы масс.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
14	Изотопическая структура масс-спектров ионов биомолекул. Тонкая изотопическая структура.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
15	Эллипсы захвата	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
16	Краевые поля	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
17	Тандемная масс-спектрометрия. Методы фрагментации макромолекул.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
18	Ионные ловушки и многостадийный масс спектрометр.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
19	Детектор ВЭУ-6 и схема его включения	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
20	Гармонический осциллятор в быстроосциллирующем внешнем поле. Понятие эффективного потенциала. Связь эффективного потенциала с экспериментальными параметрами.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
21	Точное решение уравнения движения ионов в ловушке Пеннинга в приближении однородного магнитного и квадрупольного электростатического полей	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
22	Масс-спектрометрия с преобразованием Фурье.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
23	Линия сканирования и настройка на требуемую полосу	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3,

	пропускания	B1, B2, B3, B4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
24	Электростатические ионные ловушки.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1
25	Источник лазерной десорбции/ионизации в матрице (МАЛДИ) и его практическая реализация. Механизм образования ионов в источнике МАЛДИ.	ОПК-3: 31,32, У1, У2, У3, В1, В2, В3, В4 ОПК-8: 31,32,33, У1, У2, У3, В1

«Отлично» (5) / «зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) / «зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) / «зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) / «не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.