

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

НАУЧНОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И ИННОВАЦИИ

Уровень основной профессиональной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки: 27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки: Управление инновационной деятельностью

Форма обучения: заочная

Сроки освоения ОПОП: нормативный (4,5 года)

Факультет: физико-математический

Кафедра: общей и теоретической физики и МПФ

Рязань, 2018 г

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями изучения дисциплины **Научное приборостроение и инновации** являются:

- 1 - ознакомление студентов с принципами работы научной аппаратуры различного назначения, элементной базы научного приборостроения, проблемами создания научной аппаратуры, обеспечением ее качества и конкурентоспособности и эффективности ее применения;
2. - расширение представлений студента об избранной профессии, стимулирование интереса к ее овладению;
3. - подготовка студентов к решению задач, связанных с инновационной экономикой и политикой, конструкторско-технологическим обеспечением научного приборостроения и технологий на основе принципов научно-технического творчества, высоких технологий

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВУЗА.

1.1 Учебная дисциплина Б1.В.ДВ12.2 «Научное приборостроение и инновации» относится к вариативной части Блока 1 (Дисциплины по выбору)

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

- *физика и естествознание (разделы оптика и атомная физика);*
- *физика наноразмерных структур;*
- *нанoeлектроника, композиционные материалы и инновации;*

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

- *преддипломная практика*
- *выпускная квалификационная работа.*

2.4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5	6
1.	ПК-2	Способностью использовать инструментальные средства (в том числе пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно- технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту.	Возможности информационных технологий при подборе и реализации результатов научного приборостроения	Самостоятельно находить научные приборы для решения технологических задач Оценивать значимость той или иной информации для целей исследования	Навыками контакта с представителями фирм Соотносить стоимость и характеристики прибора для конкретных задач
2.	ПК-3	Способностью использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для анализа, разработки и управления	Назначение современного парка аналитических приборов Современные технологии не возможны без аналитических приборов	Применять приборы для новых объектов исследования Составлять практические рекомендации по оценке качества и результативности труда	Навыками анализа достоверности научно-технической информации Навыками использования разработанного программным обеспечением для соответствующего оборудования

		проектом			
3.	ПВК-2	Способность конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	Физические законы, на которых основана работа приборов Физико-химические свойства объектов исследования.	Подбирать специалистов для настройки приборов на заданные параметры Ставить задачи исследований и предвидеть результаты Получать необходимые для создания и использования приборов сведения из различных источников информации, включая периодическую литературу	Навыками интерпретации результатов, полученных при применении приборов

2.

Карта компетенций дисциплины					
<i>Наименование дисциплины: Научное приборостроение и инновации</i>					
Цель дисциплины	<p>Целью освоения учебной дисциплины являются:</p> <p>1 - ознакомление студентов с принципами работы научной аппаратуры различного назначения, элементной базы научного приборостроения, проблемами создания научной аппаратуры, обеспечением ее качества и конкурентоспособности и эффективности ее применения;</p> <p>2- расширение представлений студента об избранной профессии, стимулирование интереса к ее овладению;</p> <p>3 - подготовка студентов к решению задач, связанных с инновационной экономикой и политикой, конструкторско-технологического обеспечением научного приборостроения и технологий на основе принципов научно-технического творчества, высоких технологий</p>				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Профессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования	Форма оценочного средства	Уровень освоения компетенций
Индекс	Формулировка				
ПК-2	Способностью использовать инструментальные средства (в том числе пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач,	<p><i>Знать.</i> возможности информационных технологий при подборе и реализации результатов научного приборостроения</p> <p><i>Уметь.</i> Самостоятельно находить научные</p>	<p>Путем проведения лекций, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.</p>	<p>Отчеты о выполнении лабораторных работ, реферат, доклады.</p>	<p>Пороговый. Способность грамотно представить и обосновать конкретное техническое решение при разработке технических процессов и</p>

	планирования и проведения работ по проекту.	приборы для решения технологических задач Оценивать значимость той или иной информации для целей исследования. <i>Владеть.</i> Навыками контакта с представителями фирм Соотносить стоимость и характеристики прибора для конкретных задач			изделий. Повышенный. Способен самостоятельно представлять результаты исследований в форме отчетов, рефератов, презентаций.
ПК-3	Способностью использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные	<i>Знать.</i> Назначение современного парка аналитических приборов Современные технологии не возможны без аналитических приборов <i>Уметь.</i> Применять приборы для новых объектов	Путем проведения лекций, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Отчеты о выполнении лабораторных работ, реферат, доклады.	Пороговый. Способность анализировать учебный процесс по существующим образцам, разрабатывать структуру и содержание учебного задания разного вида. Повышенный.

	технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для анализа, разработки и управления проектом	исследования Составлять практические рекомендации по оценке качества и результативности труда <i>Владеть.</i> Навыками анализа достоверности научно-технической информации Навыками использования разработанным программным обеспечением для соответствующего оборудования			Способен самостоятельно выбирать и разрабатывать учебные задания.
ПВК-2	способность конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	<i>Знать.</i> Физические законы, на которых основана работа приборов Физико-химические свойства объектов исследования <i>Уметь.</i> Подбирать специалистов для настройки приборов	Путем проведения лекций, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Отчеты о выполнении лабораторных работ, реферат, доклады.	Пороговый. Способен отслеживать и оценивать эффективность современных образовательных технологий, применять их в учебном процессе.

		<p>на заданные параметры Ставить задачи исследований и предвидеть результаты</p> <p>Получать необходимые для создания и использования приборов сведения из различных источников информации, включая периодическую литературу</p> <p><i>Владеть.</i> Навыками интерпретации результатов, полученных при применении приборов</p>			<p>Повышенный.</p> <p>Уметь самостоятельно выбирать и разрабатывать образовательную технологию в соответствии с задачами учебного процесса.</p>
--	--	--	--	--	--

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		8 часов	
1	2	3	
Аудиторные занятия (всего)	12	12	
В том числе:			
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
Самостоятельная работа студента (всего)	92	92	
В том числе	-	-	
<i>СРС в семестре:</i>	92	92	
Курсовая работа	КП	-	-
	КР		
Другие виды СРС:	-	-	
Выполнение заданий при подготовке к тестированию.	16	16	
Подготовка к защите лабораторных работ	16	16	
Изучение и конспектирование основной литературы. дополнительной литературы.	24	24	
Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.)	20	20	
<i>СРС в период сессии</i>	16	16	
Подготовка к зачету	16	16	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	+	+
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. ед.	3	3

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
8	1	Аналитические приборы и их назначение	Масс-спектрометры, Оже спектрометр, оптические спектрометры, рентгеновский дифрактометр, электронный микроскоп, хроматографы, ИК спектрометры с преобразованием Фурье.
	2	Типы масс-спектрометров и их характеристики	Магнитный секторный МС, квадрупольный МС, тандемный квадрупольный МС, ловушка Пауля, электростатическая ловушка Пауля, линейная ионная ловушка, МС ионно-циклотронного резонанса с Фурье преобразованием, время-пролетные МС. Разрешающая способность, чувствительность.
	3	Структура анализаторов масс и проблемы технологии их изготовления	Источники ионов, масс-анализаторы, детекторы ионов, технология изготовления электродов. Программное обеспечение.
	4	Анализ рынка МС оборудования	Страны производители, стоимость приборов, фирмы производители, прибыль ряда фирм за последние годы, тенденции развития

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

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной 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	
8	1	Аналитические приборы и их назначение	1	2	-	22	25	Реферат Защита лабораторных работ	
	2	Типы масс-спектрометров и их характеристики	1	2	-	22	25	Защита лабораторных работ	
	3	Структура анализаторов масс и проблемы технологии их изготовления	2	2	-	24	28	Защита лабораторных работ	
	4	Анализ рынка МС оборудования	-	2	-	24	26	Защита лабораторных работ Реферат	
		По разделам 1-4					4	зачет	
		ИТОГО за семестр		4	8		92	108	
		Итого		4	8		92	108	зачет

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
8	1.	Аналитические приборы и их назначение	Изучение интерферометра Майкельсона	2
	2.	Типы масс-спектрометров и их характеристики	2. Источник тонов с прямым электронным ударом 3. Исследование источника ионов для газового анализа	1 1
	3.	Структура анализаторов масс и проблемы их изготовления	4. Моделирование входной линзы для квадрупольного масс-спектрометра на основе программы "SIMION" 5. Работа входной линзы в составе с квадрупольным МС	1 1
	4.	Анализ рынка МС оборудования	6. Исследование электростатического анализатора в составе Оже спектрометра	2
		ИТОГО в семестре		8
		ИТОГО		8

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА.

3.1. Виды СРС.

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
8	1.	Аналитические приборы и их назначение	Выполнение заданий при подготовке к тестированию.	4
			Подготовка к защите лабораторных работ	4
			Изучение и конспектирование основной литературы.	4
			Изучение и конспектирование	4

			дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.)	6	
8	2.	Типы масс-спектрометров и их характеристики	Выполнение заданий при подготовке к тестированию.	4	
	Подготовка к защите лабораторных работ		4		
	Изучение и конспектирование основной литературы.		4		
	Изучение и конспектирование дополнительной литературы.		4		
	Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.)		6		
	3.	Структура анализаторов масс и проблемы их изготовления	Выполнение заданий при подготовке к тестированию.	4	
	Подготовка к защите лабораторных работ		4		
	Изучение и конспектирование основной литературы.		2		
	Изучение и конспектирование дополнительной литературы.		2		
	Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.)		4		
				Подготовка к зачету	8
	4.	Анализ рынка МС оборудования	Выполнение заданий при подготовке к тестированию.	4	
Подготовка к защите лабораторных работ	4				
Изучение и конспектирование основной литературы.	2				
Изучение и конспектирование дополнительной литературы.	2				
Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.)	4				
			Подготовка к зачету	8	
ИТОГО в семестре				92	

3.3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНАМ.

3.3.1. Тематика рефератов

- 3 Принцип работы масс-спектрометров,
- 4 Принцип работы оже спектрометров
- 5 Принцип работы оптических спектрометров.
- 6 Принцип работы рентгеновского дифрактометра
- 7 Принцип работы электронного микроскопа
- 8 Принцип работы хроматографа.
- 9 Принцип работы ИК спектрометров с преобразованием Фурье.
- 10 Проблемы неразрушающего контроля в таможенном контроле.
- 11 Информационные технологии в медицинских исследованиях.
- 12 Приборы для контроля и автоматизации технологических процессов в кабельной промышленности.
- 13 Приборы контроля и управления ориентацией, навигацией и стабилизацией подвижных объектов. Приборы контроля в нефтегазодобывающей промышленности.
- 14 Приборы контроля и управления в нефтеперерабатывающей промышленности.
- 15 Приборы контроля и управления в химической промышленности.
- 16 Технологии RPM для изготовления прототипов изделий приборостроения.
- 17 Технологии и оборудование быстрого прототипирования.
- 18 Прототипирование металлических деталей с использованием технологий быстрого прототипирования.
- 19 Литье по «быстрым» выплавляемым (выжигаемым) моделям.
- 20 «Быстрое прототипирование» для литья в керамические формы.
- 21 Производство выплавляемых моделей.
- 22 Производство выжигаемых (газифицируемых) моделей
- 23 Создание компактного производства на базе RPM технологий.
- 24 Конкурентное преимущество новой компании.
- 25 Выбор метода изготовления печатных плат.
- 26 Установка корпусов микросхем на печатные платы.
- 27 Выбор базовых материалов для производства печатных плат.
- 28 Перспективы развития нанотехнологий в приборостроении
- 29 Материалы для нанотехнологий Оборудование для нанотехнологий.

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	Семес тр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Борейшо А.С. Лазеры: применение и приложения [Электронный ресурс]: учебное пособие, допущено УМО РФ / Изд-во «Лань», 2016 // http://www.lanbook.com	1-4	8	ЭБС	
2.	Борейшо А.С., Ивакин С.В. Лазеры: устройство и действие [Электронный ресурс]: учебное пособие, допущено УМО РФ/ Изд-во «Лань», 2016 // http://www.lanbook.com	1-4	8	ЭБС	
3.	Богданов А.В., Голубенко Ю.В. Волоконные технологические лазеры и их применение [Электронный ресурс]: учебное пособие, допущено УМО РФ / Изд-во «Лань», 2016 // http://www.lanbook.com	1-4	8	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семес тр	Количество экземпляров	
				В	На

				библиотеке	кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Делойне Н.Д. Нелинейная оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие, допущено УМО РФ/ Изд-во «Лань», 2016// http:// www.knigafund.ru	1-4	8	ЭБС	
2.	Звелто О. Принцип лазеров [Электронный ресурс]: М.: Мир, 2008	1-4	8	2	
3.	Сигов А.С. Электроника [Электронный ресурс]: М.: Абрис, 2012// http://www.biblioclub.ru	1-4	8	ЭБС	
4.	Степанов В.А., Ельцов А.В., Захаркин И.А. Квантовая электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие, допущено УМО РФ/ Изд-во ЗАО «Приз», 2011 // http://www.biblioclub.ru	1-4	8	ЭБС	
5.	Тучин В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях [Электронный ресурс]: М.: Физматлит, 2011// http://www.biblioclub.ru	1-4	8	ЭБС	

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – URL: <http://www.window.edu.ru>
2. Университетская библиотека ONLINE – URL: <http://www.biblioclub.ru>
3. Федеративный портал «Российское образование» – URL: <http://www.edu.ru>
4. Информационный образовательный портал физиков – URL: <http://fizfaka.net>
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – URL: <http://fcior.edu.ru>

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

1. Журнал «Квантовая электроника» – URL: www.quantum-electron.ru (дата обращения 15.10.2016)
2. Сайт ОАО «Плазма» – URL: www.plasmalabs.ru (дата обращения 15.10.2016)

3. Сайт ЗАО «Лазер Варио Ракурс» – URL: www.laservr.ru (дата обращения 15.10.2016)
4. Первый российский сайт о лазерах и лазерных указках – URL: www.lasers.org.ru (дата обращения 15.10.2016)
5. Голография. Виртуальная галерея – URL: www.holography.ru (дата обращения 15.10.2016)
6. Научная сеть – URL: www.nature.web.ru (дата обращения 15.10.2016)

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, компьютерный класс.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, Power Point и др. (или свободно распространяемое ПО – пакет с аналогичными возможностями).

6.3. Требования к специализированному оборудованию: лабораторные стенды по квантовой электронике, соответствующие требованиям техники безопасности.

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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова,

	<p>термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму и др.</p>
Контрольная работа/индивидуальные задания	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.</p>
Реферат	<p><i>Реферат:</i> Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. <i>Темы рефератов представлены в пункте 3.3.1</i></p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. *Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.*
2. *Использование слайд-презентаций при проведении практических занятий.*

10. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА отсутствуют.

11. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ.

Методические указания по оформлению реферата.

Реферат / контрольная работа выполняется на стандартной бумаге формата А4 (210/297).

Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее 20 мм и нижнее – 20 мм; интервал полуторный; шрифт в текстовом редакторе Microsoft Word – Times New Roman; размер шрифта – 14 (не менее 12), выравнивание по ширине.

Стандартный титульный лист студент получает на кафедре.

Содержание начинается со второй страницы, далее должна идти сквозная нумерация. Номер страницы ставится в центре нижней части страницы. Общий объем реферата должен составлять 20-25 страниц (без приложений).

Во введении обосновывается актуальность темы, ее практическая значимость. Содержание должно быть представлено в развернутом виде, из нескольких глав, состоящих из ряда параграфов. Против названий глав и параграфов проставляются номера страниц по тексту. Главы и параграфы нумеруются арабскими цифрами. Допускается не более двух уровней нумерации.

Заголовки, в соответствии с оглавлением реферата, должны быть выделены в тексте жирным шрифтом (названия глав – заглавными буквами, названия параграфов – строчными буквами), выравнивание по центру. Точки в заголовках не ставятся.

Каждая глава должны начинаться с новой страницы. Текст параграфа не должен заканчиваться таблицей или рисунком.

Представленные в тексте таблицы желательно размещать на одном листе, без переносов. Таблицы должны иметь сквозную нумерацию. Номер таблицы проставляется

вверху слева. Заголовок таблицы помещается с выравниванием по левому краю через тире после ее номера.

На каждую таблицу и рисунок необходимы ссылки в тексте "в соответствии с рис. 5 (табл. 3)", причем таблица или рисунок должны быть расположены после ссылки.

В заключении излагаются краткие выводы по результатам работы, характеризующие степень решения задач, поставленных во введении.

Следует уточнить, в какой степени удалось реализовать цель реферирования, обозначить проблемы, которые не удалось решить в ходе написания реферата.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита. Каждое приложение имеет свое обозначение.

Подбор литературы осуществляется студентом самостоятельно. Желательно использование материалов, публикуемых в журналах списка ВАК, монографий и других источников. Это обусловлено тем, что в реферате вопросы теории следует увязывать с практикой.

Перечень используемой литературы должен содержать минимум 10 наименований. Список литературы оформляется в алфавитном порядке в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5 – 2008. По каждому источнику, в том числе по научным статьям, указывается фамилия и инициалы автора, название, место издания, название издательства, год издания.

Приложение 1.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине**

*Паспорт Фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля
успеваемости*

№ п/п	Контрольные разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1.	Аналитические приборы и их назначение	ПК-2 ПК-3 ПВК-2	Зачет 8 семестр
2	Типы масс-спектрометров и их характеристики		
3	Структура анализаторов масс и проблемы технологии их изготовления		
4	Анализ рынка МС оборудования		

Требования к результатам обучения по учебной дисциплине.

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
ПК-2	Способностью использовать инструментальные средства (в том числе пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту.	<i>Знать.</i>	
		<i>З1</i> возможности информационных технологий при подборе и реализации результатов научного приборостроения	ПК2 З1
		<i>Уметь.</i>	
		<i>У1</i> Самостоятельно находить научные приборы для решения технологических задач	ПК2 У1
		<i>У2</i> Оценивать значимость той или иной информации для целей исследования	ПК2 У2
		<i>У3</i> Соотносить стоимость и характеристики прибора для конкретных задач	ПК2 У3
		<i>Владеть.</i>	
		<i>В1</i> Навыками контакта с представителями фирм	ПК2 В1
ПК-3	Способностью использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области,	<i>Знать.</i>	ПК3 З1
		<i>З1</i> Назначение современного парка аналитических приборов	
		<i>Уметь.</i>	
		<i>Владеть.</i>	
		<i>З2</i> Современные технологии не возможны без аналитических приборов	ПК3 З2
		<i>Уметь.</i>	
		<i>У1</i> Применять приборы для новых объектов исследования	ПК3 У1

	пакеты прикладных программ для анализа, разработки и управления проектом	У2 Составлять практические рекомендации по оценке качества и результативности труда	ПК3 У2
		<i>Владеть.</i> В1 Навыками анализа достоверности научно-технической информации	ПК3 В1
		В2 Навыками использования разработанным программным обеспечением для соответствующего оборудования	ПК3 В2
ПК-2	способность конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	<i>Знать.</i> З1 Физические законы, на которых основана работа приборов	ПК2 З1
		З2 Физико-химические свойства объектов исследования	ПК2 З2
		<i>Уметь.</i> У1 Подбирать специалистов для настройки приборов на заданные параметры	ПК2 У1
		У2 Ставить задачи исследований и предвидеть результаты.	ПК2 У2
		У3 Получать необходимые для создания и использования приборов сведения из различных источников информации, включая периодическую литературу	ПК2 У3
		<i>Владеть.</i> В1 Навыками интерпретации результатов, полученных при применении приборов	ПК2 В1

**Комплект оценочных средств для промежуточной аттестации
(зачет 8 семестр)**

№ п/п	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	2	3
1	Технология как наука и способ освоения человеком материального мира. Виды технологий. Научные основы развития технологий.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
2	Описать принцип работы масс-спектрометров и его конструктивные особенности.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
3	Описать принцип действия оптических спектрометров и их применение.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
4	Описать конструктивные особенности оптических спектрометров и их применение.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
5	Описать способы управления параметрами лазерного излучения, получение гигантского импульса.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
6	Описать основные типы оптических затворов и их принцип действия.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
7	Описать физическую природу и конструктивные особенности рентгеновского дифрактометра и его применение.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
8	Описать способы управления лазерным излучением при непрерывной и импульсной накачке.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3,

		B1
9	Технологический процесс. Составляющие технологического процесса и их характеристические особенности. Физические, химические и биологические эффекты в развитии технологий.	ПК-2 31, У1,У2,У3 B1 ПК-3 31, 32, У1, У2, B1, B2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, B1
10	Описать методы управления параметрами электронного микроскопа.	ПК-2 31, У1,У2,У3 B1 ПК-3 31, 32, У1, У2, B1, B2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, B1
11	Описать схемы управления лазерным излучением с помощью принтеров и плоттеров	ПК-2 31, У1,У2,У3 B1 ПК-3 31, 32, У1, У2, B1, B2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, B1
12	Описать принципы и схемы построения лазерных технологических комплексов.	ПК-2 31, У1,У2,У3 B1 ПК-3 31, 32, У1, У2, B1, B2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, B1
13	Описать конструктивные особенности ИК спектрометров с преобразованием Фурье и их применение.	ПК-2 31, У1,У2,У3 B1 ПК-3 31, 32, У1, У2, B1, B2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, B1
14	Описать конструктивные особенности хроматографов и его и их применение.	ПК-2 31, У1,У2,У3 B1 ПК-3 31, 32, У1, У2, B1, B2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, B1
15	Описать схемы и технологию лазерных маркеров и гравиров.	ПК-2 31, У1,У2,У3 B1 ПК-3 31, 32, У1, У2, B1, B2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, B1
16	Материалы. Зависимость свойств материалов от состава и строения веществ.	ПК-2 31, У1,У2,У3 B1 ПК-3 31, 32, У1, У2, B1, B2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, B1
17	Классифицировать нормы и методы по технике безопасности при работе с масспектрометрами.	ПК-2 31, У1,У2,У3 B1 ПК-3 31, 32, У1, У2, B1, B2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3,

		B1
18	Оптическая схема магнитного МС с двойной фокусировкой. Описать основные физические процессы.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
19	Основные трудности в технологии изготовления масс-анализаторов.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
10	Описать основные стадии взаимодействия лазерного излучения с веществом.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
21	Описать влияние параметров лазеров и длины волны излучения на характер силового воздействия лазерного излучения на вещество.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
22	Основные трудности в технологии изготовления. Программное обеспечение.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
23	Основные трудности в технологии изготовления электродов.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
24	Описать физическую сущность метода триангуляции	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
25	Описать эффект двойного лучепреломления кристаллов и физическую природу удвоения частоты.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
26	Описать схемы и принцип действия лазерных измерителей формы и шероховатостей изделий.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1

27	Описать структуру измерителей теневого типа.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
28	Описать способы увеличения разрешающей способности	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
29	Описать физическую основу лазерных опорных систем.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
30	Линейная ионная ловушка , принцип работы.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
31	Описать методы коллимации лазерного пучка, точностные возможности.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
32	Классифицировать виды фотоприемников по физическим и технологическим принципам.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
33	Описать виды линейных и матричных фотоприемников.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
34	Линия сканирования и настройка на требуемую полосу пропускания.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1
35	Описать схема квадрупольного МС.	ПК-2 31, У1,У2,У3 В1 ПК-3 31, 32, У1, У2, В1, В2 ПВК-2 31, 32, У1, У2, У3, В1

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено».

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине **«Научное приборостроение и инновации»** (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Зачтено» – оценка соответствует повышенному и пороговому 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.

«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.