


**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 ДИСЦИПЛИНЫ

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ

Уровень основной профессиональной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки Управление инновационной деятельностью

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный срок освоения 4 года

Факультет физико-математический

Кафедра общей и теоретической физики и МПФ

Рязань, 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Лазерные технологии и инновации» является развитие у студентов компетенций, которые позволяют: – применять основные методы определения физических параметров лазерного излучения, физические принципы и аппаратную реализацию методов в лазерных устройствах и технологиях; – подготовить их к самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности, выработке организованности, трудолюбия и коммуникабельности; – использовать совокупность средств и способов человеческой деятельности, направленной на проектирование, конструирование, технологию производства и эксплуатацию приборов и устройств квантовой и оптической электроники различного функционального назначения.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

2.1. Учебная дисциплина Б1.ВДВ.11 «Лазерные технологии 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.	Свойства лазерного излучения и методы измерения параметров лазеров; принципы построения и управления квантовых генераторов и устройств на их основе с учетом технических, экономических и экологических параметров.	Создавать активную среду лазеров; измерять характеристики лазерного излучения; применять характерные свойства лазеров для конкретных областей науки и техники; применять методы защиты от лазерного излучения.	Техническими и технологическими методами создания активной среды и квантовых генераторов; методами измерения параметров и защиты от лазерного излучения; приемами применения лазеров в различных устройствах.
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 проектом	Физические, технические и технологические способы построения квантовых генераторов и их элементов с учетом экономических и эстетических параметров.	Применять функциональные и энергетические схемы для разработки конкретных лазеров и устройств на их основе с учетом экономических, технических и эстетических параметров.	Методами построения функциональных и энергетических схем лазеров и лазерных устройств.
3.	ПК-2	Способность конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных	Физические и математические методы моделирования	Использовать математические методы для	Методами математического моделирования

		<p>конструкторских и технологических решений для выбора оптимального</p>	<p>квантовых генераторов и устройств на их основе; физико-технические свойства материалов, из которых изготавливаются элементы и узлы квантовых генераторов.</p>	<p>моделирования физических и технологических процессов, протекающих в лазерах; применять материалы для активных элементов и лазеров в соответствии с их физико-техническими свойствами и технологическими возможностями.</p>	<p>физических и технологических процессов, протекающих в лазерах различного типа и назначения.</p>
--	--	--	--	---	--

Карта компетенций дисциплины

Наименование дисциплины: Лазерные технологии и инновации

Цель дисциплины	Целью освоения учебной дисциплины является развитие у студентов компетенций, которые позволяют: <ul style="list-style-type: none"> – применять основные методы определения физических параметров лазерного излучения, физические принципы и аппаратурную реализацию методов в лазерных устройствах и технологиях; – подготовить их к самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности, выработке организованности, трудолюбия и коммуникабельности; – использовать совокупность средств и способов человеческой деятельности, направленной на проектирование, конструирование, технологию производства и эксплуатацию приборов и устройств квантовой и оптической электроники различного функционального назначения.
-----------------	--

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, планирования и проведения работ по проекту.	<i>Знать.</i> принципы построения и управления квантовых генераторов и лазерных устройств. <i>Уметь.</i> применять характерные свойства лазеров для конкретных областей науки и техники. <i>Владеть.</i> методами измерения параметров и защиты от лазерного излучения.	Путем проведения лекций, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Отчеты о выполнении лабораторных работ, реферат, доклады.	Пороговый. Способность грамотно представить и обосновать конкретное техническое решение при разработке технических процессов и 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 технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для анализа, разработки и управления проектом	<i>Знать.</i> Физические, технические и технологические способы построения квантовых генераторов. <i>Уметь.</i> Применять схемы лазеров и устройств на их основе. <i>Владеть.</i> Методами построения активных элементов, лазеров, лазерных устройств.	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. Способен самостоятельно выбирать и разрабатывать учебные задания.
ПК-2	способность конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	<i>Знать.</i> физико-технические свойства материалов, для элементов и узлов квантовых генераторов. <i>Уметь.</i> Применять материалы для активных элементов, резонаторов лазеров, устройств. <i>Владеть.</i> Методами моделирования физических и	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. Повышенный. Уметь самостоятельно выбирать и

		технологических процессов в лазерах разного типа.			разрабатывать образовательную технологию в соответствии с задачами учебного процесса.
--	--	---	--	--	---

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№ 8 часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	108	108
В том числе:		
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
2. Самостоятельная работа студента (всего)	54	54
В том числе		
<i>СРС в семестре:</i>		
Курсовая работа	КП	
	КР	
Другие виды СРС:		
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, работа со справочными материалами	23	23
Подготовка к зачету	4	4
Подготовка лабораторных работ	8	8
Подготовка индивидуальных домашних заданий	8	8
Выполнение НИР	8	8
Подготовка к коллоквиуму	3	3
<i>СРС в период сессии</i>		
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	+
	экзамен (Э)	+
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108
	зач. ед.	3

2.СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
8		Лазеры технологические комплексы.	<p><i>Основные типы технологических лазеров. СО₂-лазеры и их конструктивные особенности. YAG:Nd³⁺ твердотельные лазеры и их конструктивные особенности. Волоконные лазеры и их конструктивные особенности.</i></p> <p><i>Управление характеристиками и параметрами лазерного излучения. Способы управления параметрами лазерного излучения (получение гигантских импульсов). основные типы оптических затворов и принцип их действия. Способы управления лазерным излучением при непрерывной и импульсной накачке. Работа лазера в режиме пассивной синхронизации продольных мод. Методы управления параметрами лазерного излучения в пространстве. Плоттерная и принтерная схема управления лазерным излучением в пространстве.</i></p> <p><i>Принципы и схемы построения лазерных технологических комплексов. Лазерные комплексы по резке металлических и неметаллических материалов. Лазерные маркеры и граверы. Лазерные комплексы по сварке и наплавке. Техника безопасности при работе с лазерами.</i></p> <p><i>Основные процессы, сопровождающие силовое воздействие лазерного излучения на вещество. Тепловые процессы при взаимодействии лазерного излучения с веществом. Основные стадии взаимодействия лазерного излучения с веществом. Влияние параметров лазеров и длины волны излучения на характер силового взаимодействия лазерного излучения с веществом.</i></p>
		Лазеры измерительные системы	<p><i>Лазеры для методов лазерного контроля. Классификация различных методов лазерного контроля.</i></p> <p><i>Лазерные измерители на триангуляционном принципе. Диапазон работы лазерных измерителей. Измерение формы, ориентации и шероховатости поверхности. Точность измерения.</i></p>

			<p><i>Лазерные измерители теневого типа.</i> Структура измерителей. Алгоритмы обработки дифракционной карты. Погрешности измерений.</p> <p><i>Лазерные опорные системы.</i> Структура лазерных опорных систем. Методы коллимации лазерного пучка. Точностные возможности.</p> <p><i>Прием и управление лазерным излучением.</i> Виды фотоприемников. Линейные и матричные фотоприемники. Обработка видеосигнала в лазерных сканерах. Модуляторы и дефлекторы лазерного излучения.</p> <p><i>Лазерные измерители дальности и скорости.</i> Принципы построения и характеристики лазерных систем. Погрешности измерения. Лазерные акселерометры.</p>
--	--	--	--

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	СРС	всего	
1	2	3	4		6	7	8	9
8		Лазеры и технологические комплексы.						
	1.	Основные типы технологических лазеров.	2	4		2 4	4 8	1 неделя, 2 неделя Коллоквиум
	2.	Управление характеристиками и параметрами лазерного излучения.	2	4		2 4	4 8	
	3.	Принципы и схемы построения лазерных технологических комплексов.	2	4		2 4	4 8	
	4.	Основные процессы, сопровождающие силовое воздействие лазерного излучения на вещество.	2	4		2 4	4 8	3 неделя 4 неделя
		Лазеры и измерительные системы.						
	5.	Лазеры для методов лазерного контроля.	2	2		4	8	
	6.	Лазерные измерители на триангуляционном принципе.	2	2		2 2	4 4	5 неделя 6 неделя ЗЛР
	7.	Лазерные измерители теневого типа.		4		4	8	
	8.	Лазерные опорные системы.						
	9.	Прием и управление лазерным излучением.	2			2	4	7неделя. ЗЛР, ТСк
	10.	Лазерные измерители дальности и скорости.		4		4	8	8 неделя ЗЛР
	11.	Принципы и схемы построения лазерных технологических комплексов.	2	4		2	4	
	12.	Принципы и схемы построения лазерных измерительных систем.		4		4	8	9 неделя Коллоквиум
	13.	Лазерные технологии.	2			2	4	
	Итого за семестр		18	36		54	108	
	ИТОГО		18	36		54	108	зачет

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
8		Лазеры и технологические комплексы	Л.р. № 1. «Изучение модового состава излучения оптического резонатора многомодового гелий-неонового лазера»	3
			Л.р. № 2. «Полупроводниковый инжекционный лазер. Исследование ватт-амперных характеристик»	3
			Л.р. № 3. «Исследование He-Ne лазера. Изучение условий генерации излучения на длине волны 0,6328 мкм»	3
			Л.р. № 4. «Измерение мощности ИК излучения CO ₂ лазера»	3
			Л.р. № 5. «Исследование He-Ne лазера. Измерение длины волны и длины когерентности излучения»	3
		Лазеры и измерительные системы	Л.р. № 6 «Изучение эффекта удвоения частоты световой волны»	3
			Л.р. № 7. «Применение лазера для бесконтактных измерений линейных размеров»	3
			Л.р. № 8. «Исследование триангуляционного метода измерения объемных линейных размеров изделия».	3
			Л.р. № 9. «Определение расходимости лазерного излучения»	3
			Л.р. № 10. «Полупроводниковый инжекционный лазер. Исследование оптических характеристик»	3
			Л.р. № 11. «Исследование He-Ne лазера. Юстировка резонатора»	3
			Л.р. № 12. «Исследование He-Ne лазера. Измерение ватт-амперных характеристик»	3
		ИТОГО в семестре		36
		ИТОГО		36

2.4. Курсовые работы не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА.

3.1. Виды СРС.

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
8		Лазеры и технологические комплексы.	Выполнение заданий при подготовке к лабораторным работам, тестированию.	3
			Выполнение заданий при подготовке к коллоквиуму	1
			Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями).	4
			Изучение и конспектирование основной литературы.	4
			Изучение и конспектирование дополнительной литературы.	4
			Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.)	4
			Выполнение научно-исследовательской работы, подготовка к конференциям	4
8		Лазеры и измерительные системы.	Выполнение заданий при подготовке к лабораторным работам, тестированию.	4
			Выполнение заданий при подготовке к коллоквиуму	2
			Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями).	4
			Изучение и конспектирование основной литературы.	4
			Изучение и конспектирование дополнительной литературы.	4
			Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.).	4
			Выполнение научно-исследовательской работы, подготовка к конференциям	4
Подготовка к зачету				4
ИТОГО в семестре				54

3.2. График работы студента
Семестр № 8

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Коллоквиум	Кл	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Тестирование письменное	ТСп	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Индивидуальные домашние задания	ИДЗ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Реферат	Реф	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Защита лабораторных работ	ЗЛР	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-

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

3.3.1. Тематика рефератов

1. Историческая хронология начальных этапов квантовой электроники.
2. Волновая теория открытых резонаторов.
3. Гауссовы пучки.
4. Волноводные резонаторы.
5. Режим модулированной добротности резонатора.
6. Методы селекции продольных типов колебаний.
7. Методы селекции поперечных типов колебаний.
8. Пространственная и временная когерентность излучения.
9. Кольцевые лазеры и методы анализа встречных волн.
10. Лазеры на твердом теле.
11. Лазеры на органических хеллатах.
12. Лазеры на красителях.
13. Твердотельные лазеры с накачкой от диодов полупроводниковых лазеров.
14. Полупроводниковые лазеры на гетероструктурах.
15. Лазеры на углекислом газе (CO₂-лазер).
16. Лазеры и нелинейная оптика.
17. Эффект удвоения частоты.
18. Вынужденное рассеяние света.
19. Двухфотонное и многофотонное поглощение.
20. Нелинейный фотоэффект.
21. Физическая основа голографии.
22. Лазеры и опорное направление.
23. Лазерные неразрушающие методы контроля.
24. Лазерные системы записи и хранения информации.
25. Лазерные технологии при обработке различных материалов.
26. Лазерные лидары.
27. Лазерные системы связи.
28. Применение лазеров для получения высокотемпературной плазмы.
29. Лазерные технологии резки лазером неметаллических материалов.
30. Лазерные технологии маркировки изделий.
31. Волноводные лазеры и области их применения.
32. Лазерные технологии гравировки.
33. Лазерные технологии сварки.
34. Лазерные технологии упрочнения поверхности отжига и металлических изделий.
35. Лазерные 3D технологии.

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 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.	Лазеры: применение и приложения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. С. Борейшо и др. – Спб-Петербург: Лань, 2016. – 520 с – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/87570#authors (дата обращения 21.08.2018)	1-4	8	ЭБС	
2.	Борейшо, А. С. Лазеры: устройство и действие [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93585#book_name (дата обращения: 21.08.2018)	1-4	8	ЭБС	
3.	Богданов, А. В. Волоконные технологические лазеры и их применение [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В.Богданов, Ю. В. Голубенко. – Санкт-Петербург: Лань», 2016. – 208 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72971#book_name дата обращения 21.08.2018)	1-4	8	ЭБС	

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.	Тучин, В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях [Электронный ресурс] / В. В. Тучин. – 2-е изд., испр. и доп. - : Москва: Физматлит, 2010. – 500 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75958 (дата обращения 21.08.2018)	1-4	8	ЭБС	

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

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 21.08.2018).
2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 21.08.2018).
3. Российское образование [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный (дата обращения: 21.08.2018).
4. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 21.08.2018).
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] // Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 21.08.2018).

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

1. LASERS.ORG.RU [Электронный ресурс] : первый российский сайт о лазерах и лазерных указках. – Режим доступа: www.lasers.org.ru (дата обращения 21.08.2018)
2. Nature Web.Ru [Электронный ресурс] : научная сеть. – Режим доступа: www.nature.web.ru (дата обращения 21.08.2018)
3. Голография [Электронный ресурс] : Виртуальная галерея. – Режим доступа: www.holography.ru (дата обращения 21.08.2018)
4. Квантовая электроника [Электронный ресурс] : электронный журнал. – Режим доступа: www.quantum-electron.ru (дата обращения 21.08.2018)
5. Лазер Варио Ракурс [Электронный ресурс]: сайт ЗАО «Лазер Варио Ракурс». – Режим доступа: www.laservr.ru (дата обращения 21.08.2018)
6. Плазма [Электронный ресурс] : сайт ОАО «Плазма». – Режим доступа: www.plasmalabs.ru (дата обращения 21.08.2018)

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; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, 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.
Практические занятия	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.
Контрольная работа/индивидуальные задания	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.
Реферат	<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>
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

1. Операционная система WindowsPro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. АнтивирусKaspersky 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. PDFридерFoxitReader(свободно распространяемое ПО);
7. PDFпринтер doPdf(свободно распространяемое ПО);
8. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer(свободно распространяемое ПО);
9. Запись дисков ImageBurn(свободно распространяемое ПО);
10. DJVUбраузерDjVuBrowserPlug-in(свободно распространяемое ПО);

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. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.	Основные типы технологических лазеров. Управление характеристиками и параметрами лазерного излучения. Принципы и схемы построения лазерных технологических комплексов Основные процессы, сопровождающие силовое воздействие лазерного излучения на вещество. Лазеры для методов лазерного контроля. Лазерные измерители на триангуляционном принципе. Лазерные измерители теневого типа. Лазерные опорные системы. Прием и управление лазерным излучением. Лазерные измерители дальности и скорости. Принципы и схемы построения лазерных измерительных систем. Лазерные технологии	ПК-2 ПК-3 ПВК-2	Зачет 8 семестр

Требования к результатам обучения по учебной дисциплине.

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
1	2	3	4
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> З1 принципы построения и управления квантовых генераторов и лазерных устройств	ПК2 З1
		<i>Уметь.</i> У1 применять характерные свойства лазеров для конкретных областей науки и техники	ПК2 У1
		<i>Владеть.</i> В1 методами измерения параметров и защиты от лазерного излучения	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, пакеты прикладных программ для анализа, разработки и управления проектом	<i>Знать.</i> З1 физические, технические и технологические способы построения квантовых генераторов	ПК3 З1
		<i>Уметь.</i> У1 применять схемы лазеров и устройств на их основе	ПК3 У1
		<i>Владеть.</i> В1 Методами построения активных элементов, лазеров, лазерных устройств	ПК3 В1
ПКВ-2	способность конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	<i>Знать.</i> З1 физико-технические свойства материалов, для элементов и узлов квантовых генераторов.	ПКВ2 З1
		<i>Уметь.</i> У1 Применять материалы для активных элементов, резонаторов лазеров, устройств.	ПКВ2 У1
		<i>Владеть.</i> В1 Методами моделирования физических и технологических процессов в лазерах разного типа.	ПКВ2 В1

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

№ п/п	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	<i>Лазеры и технологические комплексы</i>	
1	Описать принцип действия СО ₂ лазеров непрерывного действия и их конструктивные особенности.	ПК-2 31, У1, В1 ПК-3 31, У1, В1
2	Описать принцип действия твердотельных YAG:Nd ³⁺ лазеров.	ПК-3 31, У1, В1
3	Описать конструктивные особенности YAG:Nd ³⁺ лазеров.	ПК-2 31, У1, В1 ПК-3 31, У1, В1
4	Описать способы управления параметрами лазерного излучения, получение гигантского импульса.	ПВК-2 31, У1, В1
5	Описать основные типы оптических затворов и их принцип действия.	ПК-2 31, У1, В1 ПК-3 31, У1, В1
6	Описать физическую природу и конструктивные особенности волноводных лазеров.	ПК-2 31, У1, В1 ПК-3 31, У1, В1
7	Описать способы управления лазерным излучением при непрерывной и импульсной накачке.	ПК-2 31, У1, В1 ПВК-2 31, У1, В1
8	Описать работу лазера в режиме пассивной синхронизации продольных мод.	ПВК-2 31, У1, В1
9	Описать методы управления параметрами лазерного излучения в пространстве.	ПК-2 31, У1, В1 ПК-3 31, У1, В1
10	Описать схемы управления лазерным излучением с помощью принтеров и плоттеров	ПК-2 31, У1, В1
11	Описать принципы и схемы построения лазерных технологических комплексов.	ПК-2 31, У1, В1 ПК-3 31, У1, В1
12	Описать конструктивные особенности лазерных комплексов по резке металлических материалов.	ПК-12 31, У1, В1
13	Описать технологию лазерной резки неметаллических материалов.	ПК-3 31, У1, В1
14	Описать схемы и технологию лазерных маркеров и гравиров.	ПК-3 31, У1, В1
15	Описать схемы и физические принципы лазерных комплексов по сварке и наплавке.	ПК-2 31, У1, В1 ПК-3 31, У1, В1
16	Классифицировать нормы и методы по технике безопасности при работе с лазерами.	ПВК-2 31, У1, В1 ПК-3 31, У1, В1
17	Описать основные физические процессы. Сопровождающие силовое воздействие лазерного излучения на вещество.	ПВК-2 31, У1, В1
18	Описать тепловые процессы при взаимодействии лазерного излучения с веществом.	ПВК-2 31, У1, В1
19	Описать основные стадии взаимодействия лазерного излучения с веществом.	ПВК-2 31, У1, В1
20	Описать влияние параметров лазеров и длины волны излучения на характер силового воздействия лазерного излучения на вещество.	ПВК-2 31, У1, В1
	<i>Лазерные и измерительные системы</i>	
21	Классифицировать различные методы лазерного контроля.	ПК-2 31, У1, В1

		ПК-3 31, У1, В1
22	Описать физическую сущность метода триангуляции	ПВК-2 31, У1, В1
23	Описать эффект двойного лучепреломления кристаллов и физическую природу удвоения частоты.	
24	Описать схемы и принцип действия лазерных измерителей формы и шероховатостей изделий.	ПК-15 31, У1, В1
25	Описать структуру измерителей теневого типа.	ПВК-2 31, У1, В1
26	Описать способы управления теньевыми лазерными измерителями, алгоритм обработки дифракционной карты.	ПВК-2 31, У1, В1
27	Описать физическую основу лазерных опорных систем.	ПК-2 31, У1, В1 ПК-3 31, У1, В1
28	Описать схемы и структуру лазерных опорных систем.	ПВК-2 31, У1, В1
29	Описать методы коллимации лазерного пучка, точностные возможности.	ПВК-2 31, У1, В1
30	Классифицировать виды фотоприемников по физическим и технологическим принципам.	ПК-2 31, У1, В1 ПК-3 31, У1, В1
31	Описать виды линейных и матричных фотоприемников.	ПВК-2 31, У1, В1
32	Описать способы обработки видеосигнала в лазерных сканерах.	ПК-2 31, У1, В1 ПК-3 31, У1, В1
33	Описать принцип действия модуляторов и дефлекторов лазерного излучения.	ПВК-2 31, У1, 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 «Лазерные технологии 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.