


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

Лазерные технологии 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 срок освоения 4 года 6 месяцев**

Факультет (институт) **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.12.1 «Лазерные технологии и инновации» относится к вариативной части Блока 1 (дисциплины по выбору студента).

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

		конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	квантовых генераторов и устройств на их основе; физико-технические свойства материалов, из которых изготавливаются элементы и узлы квантовых генераторов.	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.	физических и технологических процессов, протекающих в лазерах различного типа и назначения.
--	--	---	---	--	---

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 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.
-----------------	--

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	Курс
		№ 4 часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
2. 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 лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д.	13	13
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы.	13	13
Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями).	13	13
Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.)	13	13
Подготовка к лабораторной работе	26	26
<i>СРС в период сессии</i>	14	14
Подготовка к зачету	14	14
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

№ курса	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
4		<p>Лазеры технологические комплексы.</p> <p>Лазеры измерительные системы</p>	<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> <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 (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ курса	№ 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
4		Лазеры и технологические комплексы.						
	1.	Основные типы технологических лазеров.	0,5	1		7	4 8	Коллоквиум
	2.	Управление характеристиками и параметрами лазерного излучения.	0,5	1		7	4 8	
	3.	Принципы и схемы построения лазерных технологических комплексов.	0,5	1		7	8,5	ЗЛР
	4.	Основные процессы, сопровождающие силовое воздействие лазерного излучения на вещество.	0,5			7	7,5	ЗЛР, ТСк
		Лазеры и измерительные системы.						
	5.	Лазеры для методов лазерного контроля.	0,5	1		7	8,5	Коллоквиум
	6.	Лазерные измерители на триангуляционном принципе.	0,5			7	7,5	
	7.	Лазерные измерители теневого типа.		1		14	8	ЗЛР, ТСк
	8.	Лазерные опорные системы.						
	9.	Прием и управление лазерным излучением.	0,5			7	7,5	ЗЛР
	10.	Лазерные измерители дальности и скорости.		1		7	8	
	11.	Принципы и схемы построения лазерных технологических комплексов.	0,5			7	7,5	ЗЛР, ТСк
	12.	Принципы и схемы построения лазерных измерительных систем.		1		7	8	ЗЛР, ТСк
	13.	Лазерные технологии.		1		8	9	Реферат, ИДЗ, Коллоквиум
	По разделам 1-13					4	4	Зачет
	Итого за семестр		4	8		96	108	
	ИТОГО		4	8		96	108	зачет

2.3. Лабораторный практикум

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

2.4. Курсовые работы не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА.

3.1. Виды СРС.

№ курса	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
4	1 Лазеры и технологические комплексы.	1 Основные типы технологических лазеров.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p>
		2 Управление характеристиками и параметрами лазерного излучения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p>
		3 Принципы и схемы построения лазерных технологических комплексов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p>
		4 Основные процессы, сопровождающие силовое воздействие лазерного излучения на вещество.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p>

4	2 Лазеры и измерительные системы.	5 Лазеры для методов лазерного контроля.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p>
		6 Лазерные измерители на триангуляционном принципе.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p>
		7 Лазерные измерители теневого типа.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p>
		8 Лазерные опорные системы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p>
		9 Прием и управление лазерным излучением.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p>

		10 Лазерные измерители дальности и скорости.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p>
		11 Принципы и схемы построения лазерных технологических комплексов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p>
		12 Принципы и схемы построения лазерных измерительных систем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p>
		13 Лазерные технологии.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение заданий при подготовке к лабораторным и контрольным работам, тестированию и т.д. 2. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями). 3. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 4. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов и т. д.) 5. Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка к зачету 	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p>
ИТОГО в семестре				92

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

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ семестра	№ раздела	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов в задании	Количество независимых вариантов
8		Тат	Модуль 1 Модуль 2	Тестирование	15-20 15-20	5 5
9		ПрАт	Модуль 1 Модуль 2	Зачет	2	30

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 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.	Лазеры: применение и приложения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. С. Борейшо и др. – Снтк-Петербург: Лань, 2016. – 520 с – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/87570#authors (дата обращения 01.12.2016)	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: 01.12.2016)	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 01.12.2016)	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	1-4	8	ЭБС	

&id=75958 (дата обращения 01.12.2016)				
---	--	--	--	--

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: 15.10.2016).
2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2016).
3. Российское образование [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
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: 15.10.2016).
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] // Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).

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 15.10.2016)
2. Nature Web.Ru [Электронный ресурс] : научная сеть. – Режим доступа: www.nature.web.ru (дата обращения 15.10.2016)
3. Голография [Электронный ресурс] : Виртуальная галерея. – Режим доступа: www.holography.ru (дата обращения 15.10.2016)
4. Квантовая электроника [Электронный ресурс] : электронный журнал. – Режим доступа: www.quantum-electron.ru (дата обращения 15.10.2016)
5. Лазер Варио Ракурс [Электронный ресурс]: сайт ЗАО «Лазер Варио Ракурс». – Режим доступа: www.laservr.ru (дата обращения 15.10.2016)
6. Плазма [Электронный ресурс] : сайт ОАО «Плазма». – Режим доступа: www.plasmalabs.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; 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 отсутствуют.

11. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ.

Методические указания по проведению лабораторных работ.

Лабораторная работа № 1 «Изучение модового состава излучения оптического резонатора многомодового гелий-неонового лазера»

Цель: Регистрация с помощью цифровой видеокамеры изображения светового пятна многомодового He-Ne лазера; определение модового состава излучения

Оборудование: Многомодовый He-Ne лазер, цифровая видеокамера, ПЗС-матрица, оптические элементы (интерференционный фильтр, объектив камеры, линзы, экран), персональный компьютер.

Лабораторная работа № 2 «Полупроводниковый инжекционный лазер. Исследование ватт-амперных характеристик»

Цель: Получение ватт-амперных характеристик полупроводникового лазера при разных температурах; исследование зависимости порогового тока от температуры; определение дифракционной квантовой эффективности и ширины активной зоны лазерного диода.

Оборудование: Лазерный диод, оптический стол, гониометр, милливольтметры, источник питания лазера на 16 и 5 В, регулятор тока, фотодатчик, оптические элементы (-щель, поляризатор, зеркала), измерительный столик, драйвер.

Лабораторная работа № 3 «Исследование He-Ne лазера. Изучение условий генерации излучения на длине волны 0,6328 мкм»

Цель: Наблюдение за влиянием когерентного излучения на спонтанное излучение газового разряда He-Ne лазера; измерение коэффициента усиления активной среды лазера методом калиброванных потерь.

Оборудование: Активный элемент He-Ne лазера с углом Брюстера, плоскопараллельная кварцевая пластина в поворотном держателе, плоское

глухое зеркало в юстировочной головке, экран, поляроид в поворотном держателе, фотоприемник.

Лабораторная работа № 4 *«Измерение мощности ИК излучения CO₂ лазера»*

Цель: Ознакомление с работой CO₂ лазера с ВЧ-накачкой и измерение мощности его излучения болометрами разных типов.

Оборудование: Волноводный с ВЧ возбуждением CO₂ лазер, блок питания, датчик измерения мощности, стержневой болометр, мультиметры первой и второй термодпары, измеритель мощности, ВЧ генератор, регулятор мощности излучения.

Лабораторная работа № 5 *«Исследование He-Ne лазера. Измерение длины волны и длины когерентности излучения»*

Цель: Измерение длины волны и длины когерентности излучения He-Ne лазера; изучение методики измерения длины волны; научиться пользоваться интерферометром Майкельсона для измерения интерференционной картины; изучить методику измерения когерентного излучения лазера.

Оборудование: Активный элемент He-Ne лазера с окном под углом Брюстера, плоское глухое зеркало в юстировочной головке, узел интерферометра Майкельсона, фотоприемник, поляроид на поворотном держателе, экран, пластинка кристаллического кварца в держателе, выходное плоское зеркало лазера в юстировочной головке.

Лабораторная работа № 6 *«Изучение эффекта удвоения частоты световой волны»*

Цель: Измерение длины волны излучения твердотельного ниодимового и полупроводникового инжекционного лазеров; измерение удвоенной длины волны излучения лазерной системы, режима удвоения частоты.

Оборудование: Лазерная указка с излучением в зеленой области спектра; дифракционная решетка; оптический столик с оптическими элементами, фотоприемник.

Лабораторная работа № 7 *«Применение лазера для бесконтактных измерений линейных размеров»*

Цель: Изучение триангуляционного метода для определения расстояния между точками, отражающими и рассеивающими лазерное излучение.

Оборудование: Лазерный диод, оптический столик с оптическими элементами, видеокамера, измерительная линейка, экран, компьютер.

Лабораторная работа № 8 *«Исследование триангуляционного метода измерения объемных линейных размеров изделия»*

Цель: Изучение триангуляционного метода для определения размеров объемных трехмерных изделий.

Оборудование: Лазерный диод, оптический столик с оптическими элементами, видеокамера, измерительные угольники, экран, компьютер.

Лабораторная работа № 9 *«Определение расходимости лазерного излучения»*

Цель: Измерение расходимости He-Ne и полупроводникового лазеров в условиях лаборатории; определение возможностей этих лазеров для применения в реальных условиях производства.

Оборудование: He-Ne многомодовый лазер, инжекционный полупроводниковый лазер, оптическая скамья с набором оптических элементов (линзы, щели, зеркала), источники питания He-Ne и полупроводникового лазера, измеритель мощности, рулетка.

Лабораторная работа № 10 *«Полупроводниковый инжекционный лазер. Исследование оптических характеристик»*

Цель: Регистрация зависимости распределения интенсивности лазерного излучения по сечению лазерного пучка; определение угла расходимости светового пучка; исследование поляризационных свойств излучения.

Оборудование: Лазерный диод, оптический стол, гониометр, милливольтметры, фотодатчик, измерительный стол, оптические элементы (поляризатор, зеркала, щель), источник напряжения на 16 и 5 В, регулятор тока лазерного диода.

Лабораторная работа № 11 *«Исследование He-Ne лазера. Юстировка резонатора»*

Цель: Знакомство с лабораторным лазерным стендом ЛЛС-01, получение генерации He-Ne лазера на длине волны 0,6328 мкм.

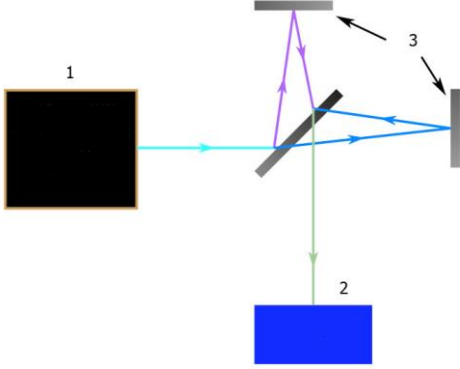
Оборудование: Активный элемент He-Ne лазера с окном под углом Брюстера, плоское глухое зеркало в юстировочной головке, фотоприемник, индикатор фототока, переключатель режима индикации «Мощность–модуляция».

Лабораторная работа № 12 *«Исследование He-Ne лазера. Измерение ватт-амперных характеристик»*

Цель: Измерение ватт-амперных и вольтамперных характеристик излучения лазера; изучение причин изменения мощности излучения от тока и физических процессов возбуждения энергетических уровней.

Оборудование: Активный элемент He-Ne лазера с окном под углом Брюстера, плоское глухое зеркало в юстировочной головке, фотоприемник, поляризатор на поворотном держателе, индикатор фототока, плоское выходное зеркало в юстировочной головке.

Примеры оценочных средств.

Вид контроля	Форма контроля	Примеры оценочных средств
1	2	3
ТАт	Тестирование	<p>Установите соответствие между деталью лазера и ее названием</p>  <p>Зеркало Источник когерентного излучения света Детектор</p>
		<p>Связь между коэффициентами Эйнштейна выражают формулы</p> $\hbar\omega = E_2 - E_1$ $B_{12}u(\omega, T)n_1 = (A_{21} + B_{21}u(\omega, T))n_2,$ $B_{12} = B_{21} \cdot \frac{\pi^2 c^3}{\hbar\omega^3} \cdot A_{21}.$
		<p>Угол Брюстера – это угол падения светового луча, при котором отраженный от диэлектрика свет полностью поляризован</p> <p>угол продольного наклона оси поворота колеса автомобиля контролирует различие в радиусах поворота между передними внутренними и внешними колесами</p>
	Коллоквиум	<p>Что такое инверсия заселенности уровней?</p>
		<p>Структура электрического поля на поверхности круглых зеркал для простейших типов колебаний.</p>
		<p>Схема кольцевого лазера.</p>
	Реферат	<p>Нелинейные оптические явления в изотропной среде.</p>
		<p>Методы селекции продольных и поперечных типов колебаний.</p>
		<p>Применение лазеров в опорных системах.</p>
	Защита лабораторных работ	<p>Что характеризуют коэффициенты Эйнштейна?</p>
		<p>Дифракционные потери в открытом резонаторе и зоны Френеля.</p>
		<p>Структура активной среды лазера.</p>
ИДЗ	<p>Схема энергетических уровней и условия инверсии заселенности неодимового лазера.</p>	
	<p>Зависимость концентрации ионов хрома на уровнях от плотности накачки.</p>	
	<p>Конструкция активного элемента лазера на</p>	

		молекулярном азоте.
ПрАт	Зачет	Физический смысл однородного уширения спектральной линии.
		Условия получения генерации. Пороговые длина активного элемента и коэффициент отражения зеркал резонатора.
		Голографический процесс и схема записи и воспроизведения Э. Лейтома и Ю. Упаникса

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. 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 4 курс

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
ПВК-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.	ПВК2 З1
		<i>Уметь.</i> У1 Применять материалы для активных элементов, резонаторов лазеров, устройств.	ПВК2 У1
		<i>Владеть.</i> В1 Методами моделирования физических и технологических процессов в лазерах разного типа.	ПВК2 В1

**Комплект оценочных средств для промежуточной аттестации
(зачет 4 курс)**

№ 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 CO 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.