



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»¹
Руководитель ОП

Кульчин Ю.Н.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« 31 » августа 2021г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий Базовой кафедрой
«Фотоника и цифровые лазерные технологии»
(название кафедры)

Кульчин Ю.Н.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 31 » августа 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательский семинар

"Современные лазерные аппараты и системы"

Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение

магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети»²

Форма подготовки очная

курс 1,2 семестр 2,3

лекции 0 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек.0 / пр. 18 / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 0 час.

самостоятельная работа 144 час.

в том числе на подготовку к экзамену 0 час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект - семестр

зачет 2,3 семестр

экзамен - семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г № 957/ образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от - № -

Рабочая программа обсуждена на заседании Базовой кафедры Фотоники и цифровых лазерных технологий ПИ ДВФУ протокол № 12 от « 31 » августа 2021 г.

Заведующий кафедрой академик РАН Кульчин Ю.Н.

Составитель (ли) : к.ф.-м.н., доцент Дышлюк А.В.

¹ кроме РПД общеуниверситетских дисциплин

² На титульном листе РПД общеуниверситетских дисциплин названия направлений и профилей не указываются, перечисляются только шифры направлений, на которых данная дисциплина реализуется. Если дисциплина реализуется для всех направлений подготовки, на титульном листе указывается «Для всех направлений подготовки бакалавриата/ специалитета/ магистратуры», шифры в этом случае не указываются.

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ Ю.Н. Кульчин
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ Ю.Н. Кульчин
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе Научно-исследовательский семинар "Современные лазерные аппараты и системы"

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++, входит в Блок 1 Дисциплины (модули) учебного плана, в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений, и является обязательной дисциплиной (Б1.В.14).

Для освоения дисциплины студенты должны знать общую физику, теоретическую физику, электродинамику, физическую и прикладную оптику, а также высшую математику.

На научно-исследовательском семинаре "Современные лазерные аппараты и системы" изучаются практические аспекты современных лазерных технологий.

Цель курса: познакомить обучающихся с современным состоянием лазерных технологий, рассмотреть принцип действия, особенности конструкций, свойства выходных пучков лазерных генераторов и усилителей, подготовить будущих специалистов к теоретически грамотному применению полученных знаний и дальнейшему углубленному изучению специальной литературы по отдельным вопросам лазерных технологий.

Задачи семинара:

- получение практических знаний о физике лазеров;
- получение практических знаний об основных типах лазерных генераторов и усилителей;
- овладение методами расчета и экспериментального исследования основных характеристик лазерных генераторов и усилителей;
- овладение методами расчета и построения лазерных генераторов и усилителей;

Для успешного прохождения научно-исследовательского семинара "Современные лазерные аппараты и системы" у обучающихся должны быть сформированы следующие знания, умения и владения:

- владение навыками работы с различными источниками информации: книгами, учебниками, справочниками, Интернет;
- знание базовых курсов физики и физической оптики, электродинамики и математики;
- способность представлять адекватную научную картину мира на основе знания основных положений и законов естественных наук;
- понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.
		УК-1.3. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Определяет приоритеты своей деятельности, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов.
		УК-6.2. Использует личностный потенциал в социальной среде для достижения поставленных целей.
		УК-6.3. Демонстрирует социальную ответственность за принимаемые решения, учитывает правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности.
		УК-6.4. Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами.

Код индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3.	знает	Основные методы проведения измерений и исследования параметров устройств и элементов квантовой электроники
	умеет	Эффективно применять основные методы проведения измерений и исследования параметров устройств и элементов квантовой электроники
	владеет	Навыками проведения измерений и исследования параметров устройств и элементов квантовой электроники по заданной методике
УК-6.1. УК-6.2. УК-6.3. УК-6.4.	знает	Приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
	умеет	Определять приоритеты своей деятельности, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов.

	владеет	Навыками использования личностного потенциала в социальной среде для достижения поставленных целей.
--	---------	---

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
ПЗ	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 часов, 5 зачётных единиц. Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 часов) и самостоятельная работа студента (144 часов). Семинар реализуется на 1 и 2 курсах во 2 и 3 семестрах. Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Научно-исследовательский семинар "Современные лазерные аппараты и системы"	2	0	0	18	0	54	0	Зачет с оценкой
	Научно-исследовательский семинар "Современные лазерные аппараты и системы"	3	0	0	18	0	90	0	Зачет с оценкой
	Итого:		0	0	36	0	144	0	180

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках семинара применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: практико-ориентированное обучение, консультирование, рейтинговый метод.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (_36/ __ час.)

Занятие 1. Практические аспекты применения современных лазерных аппаратов и систем (_4/ __ час.)

1. Основные виды современных лазерных аппаратов и систем. Принцип действия лазера и характеристики лазерного излучения.
2. Правила безопасного обращения с лазерами.

Занятие 2. Современные газовые лазеры (_8/ __ час.)

1. Ознакомление с принципом действия и конструкцией гелий-неонового лазера.
2. Способы создания инверсии населенности в гелий-неоновом лазере.
3. Расчет квантового КПД гелий-неоновом лазера для основных линий генерации.

Занятие 3. Современные твердотельные лазеры с оптической накачкой (_8/ __ час.)

1. Ознакомление с принципом действия, режимами работы и основными характеристиками твердотельного Nd:YAG лазера.
2. Принципы генерации второй гармоники Nd:YAG лазера.

Занятие 4. Современные полупроводниковые светоизлучающие диоды (_8/ __ час.)

1. Ознакомление с устройством и функционированием полупроводниковых светоизлучающих диодов

2. Основные излучательные характеристики и особенности работы светоизлучающих диодов.

Занятие 5. Современные полупроводниковые лазеры (_8/_ час.)

1. Теория и устройство полупроводниковых инжекционных лазеров.
2. Основные выходные характеристики инжекционных лазеров на арсениде галлия.

II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на семинаре «Современные лазерные аппараты и системы» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, уме-

ний, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Siegman, A. E. Lasers / University Science Books, 1986. – 1283 с.
2. Звелто О. Принципы лазеров. Пер. под науч. ред. Т. А. Шмаонова. 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 720 с.
3. Шандаров С. М., Башкиров А. И. Введение в квантовую и оптическую электронику: Учебное пособие – 2012. 98 с.
4. Тарасов Л.В. Физика лазера. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Книжный дом «Либроком», 2010. – 465 с.
5. Айхлер Ю., Айхлер Г.И. Лазеры. Исполнение, управление, применение / М: Техносфера, 2012. – 496 с.
6. Дудкин В.И. Квантовая электроника. Приборы и их применение / В.И.Дудкин, П.Н.Пахомов. - М.: Техносфера, 2006. – 432 с.
7. Розеншер Э. Оптоэлектроника / Э.Розеншер, Б.Винтер. – М.: Техносфера, 2004. – 589 с.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Тарасов Л. В. Четырнадцать лекций о лазерах / М.: Либроком, 2011. - 176 с.
2. Скалли М. О. Квантовая оптика / М.О. Скалли, М.С. Зубайри ; пер. с англ. А. А. Калачева [и др.] ; под ред. В. В. Самарцева. - М. : Физматлит, 2003. - 510 с.

3. В. П. Быков О. О. Силичев Лазерные резонаторы / М.:Физматлит, 2004. – 320 с.
4. Тарасов Л.В. Физические основы квантовой электроники. - М.: Советское Радио, 1976.
5. Ярив, А. Квантовая электроника. / А. Ярив. - М.; Сов. Радио, 1980.

Нормативно-правовые материалы³

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Евтушенко Г.С., Губарев Ф.А. Квантовая и оптическая электроника. Практикум: учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2010. - 88 с.
<http://window.edu.ru/resource/808/73808>

2. Вейко В.П. Опорный конспект лекций по курсу "Физико-технические основы лазерных технологий". Раздел: Технологические лазеры и лазерное излучение. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005. - 50 с. <http://window.edu.ru/resource/853/27853>

3. Светцов В.И. Оптическая и квантовая электроника: Учебное пособие / Иван. гос. хим.-техн. ун-т. - Иваново: ИГХТУ, 2004. - 122 с.
<http://window.edu.ru/resource/524/69524>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Программное обеспечение: не требуется

³ Данный раздел включается при необходимости

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа студентов, заключающаяся в выполнении домашнего задания и изучении прослушанного материала. Для того чтобы осветить современное состояние лазерных аппаратов и систем в программе предусмотрено широкое использование современных научных работ и публикаций по данной теме и посещение лабораторий ИАПУ ДВО РАН. Рекомендуется посещение студентами научных семинаров и конференций ДВФУ и ИАПУ ДВО РАН, а также в других университетах и институтах.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети кафедры и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации).



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Научно-исследовательский семинар
"Современные лазерные аппараты и системы"
Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение
Магистерская программа
«Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети»
Форма подготовки очная

Владивосток
2022

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	10.02-10.04	Задание 1	18	ПР-1, ПР-7
2	11.04-11.05	Задание 2	18	ПР-1, ПР-7
3	12.05-12.06	Задание 3	36	ПР-1, ПР-7
4	20.09-20.10	Задание 4	36	ПР-1, ПР-7
5	21.10-21.11	Задание 5	36	ПР-1, ПР-7
				Зачет с оценкой
		Всего	144	

ПР-1 – тест, ПР-7 – конспект (см. Положение о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ №12-13-850 от 12.05.2015)

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит в подготовке к практическим занятиям, поиске, обработке и систематизации научно-технической информации по теме задания, работе над рекомендованной литературой и материалами по выполненным конспектам, выполнении дополнительных заданий преподавателя, написании докладов, подготовке презентаций по теме практического занятия.

Методические указания к самостоятельной работе студентов

№ задания	Тема задания	Содержание задания
Задание 1	Ознакомление с правилами обращения с современными лазерными приборами	Поиск, обработка и систематизация научно-технической информации, содержащейся в открытом доступе, по теме безопасного обращения с лазерными приборами. Подготовка и представление доклада с электронной презентацией по данной теме, обсуждение сделанных докладов в формате вопросов и ответов.
Задание 2	Современные газовые лазеры	Поиск, обработка и систематизация научно-технической информации, содержащейся в открытом доступе, по темам: газовые лазеры, гелий-неоновый лазер, способы создания инверсии населенности в гелий-неоновом лазере, КПД гелий-неонового лазера. Подготовка и представление доклада с электронной презентацией по данной теме, обсуждение сделанных докладов в формате вопросов и ответов.
Задание 3	Современные твердотельные лазеры с оптической накачкой	Поиск, обработка и систематизация научно-технической информации, содержащейся в открытом доступе, по темам: твердотельные лазеры с оптической накачкой, твердотель-

	кой.	ный Nd:YAG лазер: принцип действия, режимы работы, основные характеристики. Нелинейно-оптическое преобразование частоты Nd:YAG лазера, генерация второй гармоники. Подготовка и представление доклада с электронной презентацией по данной теме, обсуждение сделанных докладов в формате вопросов и ответов.
Задание 4	Современные светоизлучающие диоды.	Поиск, обработка и систематизация научнотехнической информации, содержащейся в открытом доступе, по темам: полупроводниковые светоизлучающие диоды: устройство, принципы и режимы работы, основные характеристики. Подготовка и представление доклада с электронной презентацией по данной теме, обсуждение сделанных докладов в формате вопросов и ответов.
Задание 5	Современные полупроводниковые лазеры.	Поиск, обработка и систематизация научнотехнической информации, содержащейся в открытом доступе, по темам: полупроводниковые лазерные диоды: устройство, принципы и режимы работы, основные характеристики. Теория и устройство полупроводниковых инжекционных лазеров. Основные выходные характеристики инжекционных лазеров на арсениде галлия. Подготовка и представление доклада с электронной пре-

		зентацией по данной теме, обсуждение сделанных докладов в формате вопросов и ответов.
--	--	---



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Научно-исследовательский семинар
"Современные лазерные аппараты и системы"
Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение
Магистерская программа
«Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети»
Форма подготовки очная

Владивосток
2022

Паспорт ФОС

Для успешного прохождения научно-исследовательского семинара «Современные лазерные аппараты и системы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (УК-6).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.
	УК-1.3. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Определяет приоритеты своей деятельности, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов.
	УК-6.2. Использует личностный потенциал в социальной среде для достижения поставленных целей.
	УК-6.3. Демонстрирует социальную ответственность за принимаемые решения, учитывает правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ве-

	дении профессиональной и иной деятельности.
	УК-6.4. Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды индикатора достижения компетенции	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Практические аспекты применения современных лазерных аппаратов и систем	УК-1. УК-6.	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Современные газовые лазеры	УК-1. УК-6.	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к зачету с оценкой
3	Современные твердотельные лазеры с оптической накачкой	УК-1. УК-6.	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к зачету с оценкой
4	Современные полупроводниковые светоизлучающие диоды	УК-1. УК-6.	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к зачету с оценкой
5	Современные полупроводниковые лазеры	УК-1. УК-6.	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к зачету с оценкой

УО-1 – собеседование; УО-2 – коллоквиум; УО-3 – доклад, сообщение; ПР-1 – тест, ПР-4 – реферат (см. Положение о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ №12-13-850 от 12.05.2015)

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)		критерии	показатели
<p>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Основные методы проведения измерений и исследования параметров устройств и элементов квантовой электроники по заданной методике</p>	<p>знание основных методов проведения измерений и исследования параметров устройств и элементов квантовой электроники, основных характеристик оптических сигналов и их классификацию; знание оптических характеристик материалов квантовой электроники; знание физических основ оптических эффектов, используемых для управления излучением в лазерных приборах</p>	<p>способность перечислить и раскрыть суть основных методов проведения измерений и исследования параметров устройств и элементов квантовой электроники; способность дать описание оптических характеристик материалов квантовой электроники; способность раскрыть суть физических основ оптических эффектов, используемых для управления оптическим излучением в лазерных приборах</p>
	<p>умеет (продвинутой)</p>	<p>Эффективно применять основные методы проведения измерений и исследования параметров устройств и элементов квантовой электроники</p>	<p>умение проводить измерения и исследования различных эффектов, возникающих в лазерных приборах при внешнем воздействии по заданной методике</p>	<p>способность проводить измерения и исследования различных эффектов, возникающих в лазерных приборах при внешнем воздействии по изученным в курсе методикам</p>

	владеет (высокий)	навыками проведения измерений и исследования параметров устройств и элементов квантовой электроники по заданной методике.	владение методами измерения параметров и исследования различных физических эффектов для разработки новых типов приборов и элементов квантовой электроники и лазерной физики.	способность выполнить задания предусмотренные курсом в установленные сроки в строгом соответствии с предъявляемыми требованиями; способность объяснить и эффективно представить результаты освоения курса
УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 УК-6.4	знает (пороговый уровень)	Приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	знание основных приоритетов собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки применительно к изучению современных лазерных аппаратов и систем	способность перечислить и раскрыть основные приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки применительно к изучению современных лазерных аппаратов и систем
	умеет (продвинутый)	Определять приоритеты своей деятельности, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов.	умение эффективно определять приоритеты своей деятельности, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов применительно к изучению современных лазерных аппаратов и систем .	способность эффективно определять приоритеты своей деятельности, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов применительно к изучению современных лазерных аппаратов и систем .
	владеет (высокий)	Навыками использования личностного потенциала в социальной среде	владение навыками использования личностного потенциала в социальной	способность описания навыков использования личностного потенциала в

		для достижения поставленных целей	среде для достижения поставленных целей применительно к изучению современных лазерных аппаратов и систем .	социальной среде для достижения поставленных целей применительно к изучению современных лазерных аппаратов и систем.
--	--	-----------------------------------	--	--

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий и выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	
		60-64
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего кредитно-модульной системе и полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на устном зачёте/экзамене
<p>«зачтено»/«отлично»</p> <p>–</p> <p>A</p>	<p>90 ÷ 100</p>	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>
<p>«зачтено»/ «хорошо»</p> <p>–</p> <p>D, C, B</p>	<p>70 ÷ 89</p>	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>
<p>«зачтено»/ «удовлетворительно»</p> <p>–</p> <p>E, D</p>	<p>60 ÷ 69</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>
<p>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</p>	<p>менее 60</p>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает</p>

– <i>F</i>	существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
---------------	---

Критерии оценки (устный ответ)

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании от-

вета; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки (письменного/устного доклада, реферата, сообщения, эссе, в том числе выполненных в форме презентаций):

100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

60-50 баллов - выставляется студенту, если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов на научно-исследовательском семинаре "Современные лазерные аппараты и системы" проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

На семинаре "Современные лазерные аппараты и системы" предусмотрен следующий вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой. Экзамен проводится с использованием оценочных средств устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

Список вопросов к зачету с оценкой

1. Спонтанное и вынужденное излучение.
2. Принцип работы лазера.
3. Инверсия населенностей.
4. Пороговые условия лазерной генерации.
5. Основные свойства лазерных пучков.
6. Типы лазеров.
7. Понятие о ширине линии и времени релаксации.
8. Однородное и неоднородное уширение линии.
9. Насыщение поглощения и усиления: стационарный и нестационарный случаи.
10. Релаксация и безызлучательные переходы.
11. Гауссовы пучки.
12. Устойчивые оптические резонаторы.
13. Понятие о собственных модах и собственных значениях резонатора.
14. Критерий устойчивости резонатора.
15. Неустойчивые резонаторы.
16. Анализ неустойчивых резонаторов с точки зрения геометрической и волновой оптики.
17. Накачка лазеров - общие принципы.
18. Виды накачки лазеров.
19. Эффективность и скорость накачки.
20. Накачка некогерентным оптическим излучением.
21. Накачка лазерным излучением.
22. Электрическая накачка.
23. Непрерывный режим работы лазера.
24. Скоростные уравнения.
25. Пороговые условия и выходная мощность лазера.
26. Оптимальная связь на выходе лазера.
27. Перестройка частоты генерации лазера.

28. Селекция продольных и поперечных мод.
29. Нестационарные режимы работы лазера.
30. Релаксационные колебания.
31. Модуляция добротности.
32. Синхронизация мод.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов на семинаре "Современные лазерные аппараты и системы" проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация на семинаре "Современные лазерные аппараты и системы" проводится в форме контрольных мероприятий (реферата, тестирования, практической работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Для текущего контроля успеваемости проводятся 2-3 аудиторных письменных теста. Тесты включают по 3-6 вопросов закрытого типа (возможны варианты), длительность теста 40-60 минут.

Тестовые вопросы		
Раздел	Вопрос	Правильный ответ
Раздел 1.	<p>Вопрос 1.</p> <p>Пороговое условие лазерной генерации состоит в том, что:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Потери интенсивности циркулирующего в резонаторе излучения за один обход меньше усиления за один обход; 2. Потери интенсивности циркулирующего в резонаторе излучения за один обход больше усиления за один обход; 3. Потери интенсивности циркулирующего в резонаторе излучения отсутствуют. 	1
	<p>Вопрос 2.</p> <p>Лазерные пучки имеют следующие свойства:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Высокая направленность; 2. Высокая пространственная и временная когерентность; 3. Высокая монохроматичность; 4. Все перечисленные выше свойства; 	4
	<p>Вопрос 3.</p> <p>Как увеличение времени релаксации верхнего лазерного уровня влияет на ширину контура лазерного усиления?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличивает; 2. Уменьшает; 3. Никак не влияет; 	2
	<p>Вопрос 4.</p> <p>Как влияет насыщение усиления в активной среде на мощность генерируемого лазером излучения?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ограничивает; 2. Увеличивает; 3. Никак не влияет; 	1
Раздел 2.	<p>Вопрос 1.</p> <p>Пассивным лазерным резонатором является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Резонатор без активной среды; 2. Резонатор без зеркал; 3. Резонатор лазера с выключенной системой накачки. 	1
	<p>Вопрос 2.</p> <p>Устойчивый резонатор более подвержен механическим вибрациям и прочим техническим шумам чем неустойчивый:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Да; 	2

	<p>2. Нет;</p> <p>3. Устойчивый и неустойчивый резонаторы в одинаковой степени подвержены механическим вибрациям и прочим техническим шумам.</p>	
	<p>Вопрос 3.</p> <p>Нужна ли накачка для работы лазера?</p> <p>1. Да;</p> <p>2. Нет;</p> <p>3. По желанию пользователя.</p>	1
	<p>Вопрос 4.</p> <p>С помощью каких устройств накачивают лазеры?</p> <p>1. С помощью бензонасоса;</p> <p>2. С помощью механических рычагов;</p> <p>3. С помощью системы оптической, электрической или иной системы накачки.</p>	3
Раздел 3.	<p>Вопрос 1.</p> <p>Непрерывный режим работы лазера характеризуется:</p> <p>1. Не меняющейся во времени мощностью генерируемого излучения;</p> <p>2. Короткой длительностью генерируемых импульсов;</p> <p>3. Отсутствием оператора;</p>	1
	<p>Вопрос 2.</p> <p>Скоростные уравнения описывают:</p> <p>1. Скорость полета фотонов;</p> <p>2. Скорость дрожания зеркал резонатора;</p> <p>3. Динамику изменения населенностей уровней активной среды и мощность генерируемого лазером излучения.</p>	3
	<p>Вопрос 3.</p> <p>Оптимальная связь на выходе лазера подразумевает:</p> <p>1. Низкие потери циркулирующего в резонаторе излучения;</p> <p>2. Оптимальную конструкцию зеркал лазерного резонатора и его массогабаритные показатели;</p> <p>3. Подходящий коэффициент отражения выходного зеркала;</p>	3
	<p>Вопрос 4.</p> <p>Перестройка частоты лазерного излучения достигается:</p> <p>1. Модуляцией добротности лазерного резонатора;</p> <p>2. Вращением зеркал лазерного резонатора вокруг продольной оси;</p> <p>3. Изменением длины лазерного резонатора;</p> <p>4. Изменением мощности системы накачки;</p>	4

	<p>Вопрос 5.</p> <p>Модуляция добротности лазерного резонатора используется для:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Генерации коротких импульсов; 2. Экономии энергии системы накачки; 3. Улучшения качества лазерного пучка; 4. Перестройки частоты лазерной генерации; 	1
	<p>Вопрос 6.</p> <p>Синхронизация мод лазерного резонатора используется для:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Генерации сверхкоротких импульсов; 2. Экономии энергии системы накачки; 3. Улучшения качества лазерного пучка; 4. Перестройки частоты лазерной генерации; 	1

Правильный ответ на вопрос – 10 баллов.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ*
Научно-исследовательский семинар
"Современные лазерные аппараты и системы"
Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение
Магистерская программа
«Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети»
Форма подготовки очная

Владивосток
2022

**При наличии опубликованных методических указаний по дисциплине*