



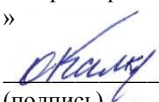
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
Лазерная физика\_

»

 Каменев О. Т.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«\_02\_»\_июля\_2018\_г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
общей и экспериментальной  
физики

»

 Короченцев В. В.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«\_02\_»\_июля\_2018\_г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Лазерные технологии**

Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия

Профиль «Лазерная физика»

Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 4

лекции 18 час.

практические занятия не предусмотрены.

лабораторные работы не предусмотрены.

с использованием МАО лек. 9 /пр.        /лаб.        час.

всего часов контактной работы 18 час.

в том числе с использованием МАО 9 час., в электронной форме        час.

самостоятельная работа 126 час.

в том числе на подготовку к экзамену        час.

курсовая работа / курсовой проект        семестр

зачет 4 семестр

экзамен        семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 867\_

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики, протокол № 10 от «02» июля 2018 г.

Заведующий кафедрой общей и экспериментальной физики, к.х.н., доцент  
В.В. Короченцев

Составитель (ли): доцент, к. физ.-мат. н. Голик С.С.

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/ академического департамента:**

Протокол от «13» июня 2019 г. № 9

Заведующий кафедрой /директор академического департамента

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Короченцев В.В.  
(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):**

Протокол от «09» января 2020 г. № 5

Заведующий кафедрой/директор академического департамента

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Короченцев В.В.  
(И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):**

Протокол от «28» января 2021 г. № 5

Заведующий кафедрой/директор академического департамента

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Короченцев В.В.  
(И.О. Фамилия)

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Лазерные технологии»**

Курс «Лазерные технологии» относится к специальным дисциплинам программы подготовки аспирантов специальности 03.06.01 – «Физика и астрономия» по профилю «Лазерная физика».

Трудоемкость – 4 з.е. (144 часов). Дисциплина включает в себя 18 часов лекций и 126 часа самостоятельной работы. Обучение осуществляется в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации: зачет (4 семестр).

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 г. № 867 и учебным планом подготовки аспирантов по профилю «Лазерная физика».

**Цель изучения дисциплины** – сформировать у слушателей представление о ключевых методах и средствах, а также об основных сферах приложения лазерных технологий.

### **Задачи:**

- получение представлений о ключевых методах и средствах лазерных технологий;
- ознакомление с основами сферами приложения лазерных технологий;
- приобретение умения пользоваться лазерными приборами, ставить и решать экспериментальные задачи с применением таких приборов, обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты;
- приобретение умения использовать при работе справочную и учебную литературу: находить другие необходимые источники информации и работать с ними.

Для успешного изучения дисциплины «Лазерные технологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- знание основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, основные положения квантовой теории, классической оптики и атомной физики;
- знание методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие профессиональные компетенции

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-1 Способность самостоятельно ставить и решать задачи в области лазерной физики	Знает	Интернет-ресурс Scopus для нахождения научных статей по определенной тематике.
	Умеет	Быстро найти информацию по определенной тематике и по

		определенным критериям.
	Владеет	Умением анализировать информацию с зарубежных научных статей.
ПК-3 Владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств для различных областей лазерной физики, включая высокоточные оптические измерения, модификацию и обработку материалов	Знает	основные параметры и особенности применения современного лазерного технологического оборудования
	Умеет	осуществлять выбор устройств лазерных технологий для решения поставленной задачи
	Владеет	навыками оптимального выбора устройств лазерных технологий для решения поставленной задачи
ПК-2 Владение основными методами постановки и проведения экспериментов в области лазерной физики, в том числе нелинейной оптики и лазерной спектроскопии	Знает	Основные приборы и методы, необходимые для проведения физических экспериментов в области физики оптических квантовых генераторов.
	Умеет	Анализировать экспериментальные данные в области физики лазеров.
	Владеет	Способностью самостоятельно делать выводы после непосредственного анализа экспериментальных данных.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Лазерные технологии» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Лекционные занятия (18 час.)**

### **Раздел I. Лазерные технологии обработки материалов (6 час.)**

#### **Тема 1. Основные особенности лазерных технологий (2 час.)**

Современные лазерные технологии обработки материалов. Использование лазерных технологий. Особенности лазерных технологий. Методы обработки материалов с использованием концентрированных потоков энергии с высокой экономической эффективностью применяющиеся при изготовлении деталей и узлов различных машин и агрегатов.

#### **Тема 2. Процессы сварки, резки, пробивки отверстий (4 час.)**

##### ***Интерактивная форма : мозговой штурм***

Процессы сварки, резки, пробивки отверстий, термообработки и наплавки. Точечная и шовная лазерная сварка. Лазерная резка материалов. СО<sub>2</sub>-лазеры непрерывного действия. СО<sub>2</sub>-лазеры. Применение технологии сварки.

### **Раздел II. Лазерные технологии в медицине (6 час.)**

#### **Тема 1. Лазерные технологии в хирургии (3 час.)**

Основные показания применения лазеров в хирургии. Методы лазерной хирургии. Обзор основных областей применения лазеров в хирургии. Оптические свойства ткани.

#### **Тема 2. Терапия (1 час.)**

Воздействие на область поражения, на акупунктурные точки, на области Захарьина – Геда (проекции на коже человека его внутренних органов), на биологически активные точки (акупунктура), области стопы и ладони, области позвоночника. Механизмы лечебного эффекта лазерной терапии.

#### **Тема 3. Диагностика (2 час.)**

##### ***Интерактивная форма : мозговой штурм***

Применения лазерного излучения в диагностике вне организма (ex vivo), так и для прямого анализа органов и тканей пациента (in vivo). Проточный флуориметр. Метод оптической биопсии. Различные методы оптической томографии.

### **Раздел III. Лазерные технологии анализа и мониторинга окружающей среды (6 час.)**

#### **Тема 1. Лидарное зондирование атмосферы (3 час.)**

##### ***Интерактивная форма : дискуссия***

Лидарное зондирование атмосферы. Структура и состав атмосферы. Состав тропосферы и стратосферы. Типы систем дистанционного лазерного зондирования атмосферы. Принцип действия аэрозольного лидара.

#### **Тема 2. Лазерная индуцированная флуоресценция (3 час.)**

Лазерные источники излучения в исследованиях атмосферы и окружающей среды. Основные методы – непосредственное измерение поглощения (абсорбционная спектроскопия), лазерная индуцированная флуоресценция, спонтанное комбинационное рассеяние (КР) или когерентное антистоксово рассеяние. Лазерная индуцированная флуоресценция (ЛИФ). Использование ЛИФ для измерения концентраций различных веществ.

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрены учебным планом.

## III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Лазерные технологии» 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.

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Лазерные технологии обработки материалов	ПК 1, ПК 2, ПК 3	Знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1-2
			Умеет	Собеседование (УО-1)	
			Владеет	Собеседование (УО-1)	
2.	Лазерные технологии в медицине	ПК 1, ПК 2, ПК 3	Знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 3-5
			Умеет	Собеседование (УО-1)	
			Владеет	Собеседование (УО-1)	
3.	Лазерные технологии	ПК 1, ПК 2, ПК 3	Знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 6-7

анализа и мониторинга окружающей среды	Умеет	Собеседование (УО-1)
	Владеет	Собеседование (УО-1)

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Лазерные технологии обработки материалов : современные проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок / [В. Я. Панченко, В. С. Голубев, В. В. Васильцов и др.] ; под ред. В. Я. Панченко. – М. : Физматлит, 2009. – 665с. (1 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:288939&theme=FEFU>

2. Лазерные медицинские системы и медицинские технологии на их основе : [учебное пособие] / В. П. Минаев. – Долгопрудный : Интеллект, 2017. – 347с. (2 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:830732&theme=FEFU>

3. Современные лазерно-информационные технологии / Российская академия наук, Институт проблем лазерных и информационных технологий ; под ред. В. Я. Панченко, Ф. В. Лебедева. – М. : Интерконтакт Наука, 2015. – 959с. (2 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:803346&theme=FEFU>

4. Вейко В.П. Лазерные микро- и нанотехнологии в микроэлектронике [Электронный ресурс]: опорный конспект лекций/ Вейко В.П.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2011.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67419.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Шахно Е.А. Физические основы применения лазеров в медицине [Электронный ресурс]/ Шахно Е.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2012.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65350.html>

6. Лазеры: применения и приложения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Борейшо [и др.] ; под ред. А. С. Борейшо. М.Ю. Ильин, А.А. Ким, И.А. Киселев, Д.В. Ключков, М.А. Коняев, Л.Б. Кочин, В.С. Лугиня, Н.Ю. Малькова, А.В. Морозов, Е.Н. Никулин, С.Ю. Страхов, А.В.

Федин, А.В. Чугреев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 520 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87570>

### **Дополнительная литература**

1. Центры коллективного пользования ДВО РАН. Научные задачи. Оборудование. Методы и методики. Результаты / Российская академия наук, Дальневосточное отделение ; [науч. ред. А. И. Ханчук]. – Владивосток : Дальнаука, 2010. – 270с. (1 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:418323&theme=FEFU>

2. Оценка степени опасности и ослепляющего действия лазерных изделий, работающих на открытых пространствах в видимой и ближней ИК областях спектра / Б. Н. Рахманов, В. Т. Кибовский. – М. : Новые технологии, 2014. – 24 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:712694&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Вейко В.П., Шахно Е.А. Сборник задач по лазерным технологиям. Изд. 3-е, испр. и дополн. - СПб: СПб ГУ ИТМО, 2007. - 67 с. <http://window.edu.ru/resource/430/54430>.

2. Беликов А.В., Скрипник А.В. Лазерные биомедицинские технологии (часть 1): Учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. - 116 с. <http://window.edu.ru/resource/732/58732>

3. Беликов А.В., Скрипник А.В. Лазерные биомедицинские технологии (часть 2): Учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. - 100 с. <http://window.edu.ru/resource/665/63665>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступить к освоению дисциплины следует в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины (РПД). Обратить внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, результаты которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все аудиторные и самостоятельные задания необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с планом-графиком.

### **Использование материалов РПД**

Для успешного освоения дисциплины следует использовать содержание разделов РПД дисциплины, которое позволяет правильно организовать самостоятельную работу аспиранта.



### **Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие аспирантов на всех этапах ее освоения. Изучение дисциплины следует начинать с проработки содержания рабочей программы и методических указаний.

При изучении и проработке теоретического материала аспирантам необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- перед очередной лекцией просмотреть конспект предыдущего занятия;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники. В случае, если возникли затруднения, обратиться к преподавателю в часы консультаций или на практическом занятии.

При подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации использовать материалы РПД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для занятий используется оборудование научных лабораторий, оснащенных оптическими столами, оптическими компонентами для создания экспериментальных установок с использованием источников и приемников оптического излучения, большое количество измерительных приборов, персональные компьютеры.



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

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине Лазерные технологии**  
Направление подготовки *03.06.01 Физика и астрономия*  
Профиль «*Лазерная физика*»  
Форма подготовки (очная)

**Владивосток  
2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	В течение семестра	Изучение разделов теоретической части курса	100 час.	Собеседование (УО-1)
2.	В течение семестра	Подготовка к зачету	26 час.	Зачет

### Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине

Самостоятельная работа включает в себя два вида работ: изучение разделов теоретической части курса, подготовка к зачету. Изучение разделов теоретической части курса осуществляется аспирантом после посвященной данной теме лекции. Задание и литературу для изучения разделов теоретической части курса преподаватель сообщает в конце лекции. Подготовку к зачету рекомендуется осуществлять в течение семестра непосредственно после окончания изучения очередной темы по вопросам, представленным в приложении 2.

### Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Контроль выполнения работы по изучению разделов теоретической части курса осуществляется в конце лекции в форме собеседования.

### Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Критерии оценивания контрольной работы:

ответ на все вопросы без ошибок – «отлично»;

ответ на все вопросы с одной ошибкой – «хорошо»;

ответ на все вопросы с двумя ошибками – «удовлетворительно»;

ответ только на половину вопросов или ответ на все вопросы с количеством ошибок более двух – «неудовлетворительно».

При получении оценки «неудовлетворительно» считается, что аспирант не прошел текущий контроль. В этом случае проводится повторный контроль на консультации.



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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине Лазерные технологии**  
Направление подготовки *03.06.01 Физика и астрономия*  
Профиль «*Лазерная физика*»  
Форма подготовки (очная)

**Владивосток**  
**2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 Способность самостоятельно ставить и решать задачи в области лазерной физики	Знает	интернет-ресурс scopus для нахождения научных статей по определенной тематике.
	Умеет	быстро найти информацию по определенной тематике и по определенным критериям.
	Владеет	умением анализировать информацию с зарубежных научных статей.
ПК-3 Владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств для различных областей лазерной физики, включая высокоточные оптические измерения, модификацию и обработку материалов	Знает	основные параметры и особенности применения современного лазерного технологического оборудования
	Умеет	осуществлять выбор устройств лазерных технологий для решения поставленной задачи
	Владеет	навыками оптимального выбора устройств лазерных технологий для решения поставленной задачи
ПК-2 Владение основными методами постановки и проведения экспериментов в области лазерной физики, в том числе нелинейной оптики и лазерной спектроскопии	Знает	основные приборы и методы, необходимые для проведения физических экспериментов в области физики оптических квантовых генераторов.
	Умеет	анализировать экспериментальные данные в области физики лазеров.
	Владеет	способностью самостоятельно делать выводы после непосредственного анализа экспериментальных данных.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Лазерные технологии обработки материалов	ПК 1, ПК 2, ПК 3	Знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1-2
			Умеет	Собеседование (УО-1)	
			Владеет	Собеседование (УО-1)	
2.	Лазерные технологии в медицине	ПК 1, ПК 2, ПК 3	Знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 3-5
			Умеет	Собеседование (УО-1)	
			Владеет	Собеседование	

				ие (УО-1)	
3.	Лазерные технологии анализа и мониторинга окружающей среды	ПК 1, ПК 2, ПК 3	Знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 6-7
			Умеет	Собеседование (УО-1)	
			Владеет	Собеседование (УО-1)	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
Способность самостоятельно ставить и решать задачи в области лазерной физики (ПК-1)	знает (пороговый уровень)	Интернет-ресурс Scopus для нахождения научных статей по определенной тематике.	проблема раскрыта не полностью. выводы не сделаны или выводы не обоснованы. представляемая информация не систематизирована или не последовательна.	способность самостоятельного поиска научных статей в базе данных scopus.
	умеет (продвинутый)	Быстро найти информацию по определенной тематике и по определенным критериям.	проведен анализ проблемы. не все выводы сделаны и/или обоснованы.	способность анализировать найденную информацию в российских и зарубежных научных изданиях и делать из нее выводы.
	владеет (высокий)	Умением анализировать информацию с зарубежных научных статей.	проблема раскрыта полностью. проведен анализ проблемы. выводы обоснованы.	способность использовать выводы, сделанные из анализа научных статей базы данных scopus для написания собственных курсовых/дипломных работ.
Владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств для различных областей лазерной физики, включая высокоточные оптические измерения, модификацию и обработку материалов (ПК-3)	знает (пороговый уровень)	основные параметры и особенности применения современного лазерного технологического оборудования	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	способность показать базовые знания параметров и особенностей применения современного лазерного технологического оборудования
	умеет (продвинутый)	осуществлять выбор устройств лазерных технологий для решения поставленной задачи	выполнять типичные задачи по выбору устройств лазерных технологий для решения поставленной задачи	способность применить знания и практические умения в задачах, связанных с выбором устройств лазерных технологий
	владеет (высокий)	навыками оптимального выбора устройств лазерных технологий для решения поставленной задачи	самостоятельно осуществлять выбор оптимальных устройств лазерных технологий	способность применить фактическое и теоретическое знание, практические умения по выбору устройств лазерных технологий
Владение основными методами постановки и	знает (пороговый уровень)	Основные приборы и методы, необходимые для проведения физических	проблема раскрыта не полностью. выводы не сделаны или выводы не	знание основных приборов и методов для проведения экспериментов в области лазерных технологий.

проведения экспериментов в области лазерной физики, в том числе нелинейной оптики и лазерной спектроскопии (ПК-2)		экспериментов в области лазерных технологий	обоснованы. представляемая информация не систематизирована или не последовательна.	ответы на элементарные вопросы по устройству и методах работы лазерного технологического оборудования.
	умеет (продвинутый)	Анализировать экспериментальные данные в области лазерных технологий.	проблема раскрыта. проведен анализ проблемы. не все выводы сделаны и/или обоснованы.	умение анализировать экспериментальные данные в области лазерных технологий.
	владеет (высокий)	Способностью самостоятельно делать выводы после непосредственного анализа экспериментальных данных.	проблема раскрыта полностью. проведен анализ проблемы. выводы обоснованы.	способность самостоятельно делать выводы из экспериментальных данных.

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

#### Критерии выставления оценки на зачете по дисциплине

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»/ «зачтено»	Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо»/ «зачтено»	Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо 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.
«удовлетворительно»/ «зачтено»	Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, 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.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с

	большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--

### **Вопросы к зачету**

1. Основные особенности лазерных технологий
2. Процессы сварки, резки, пробивки отверстий с использованием лазерных технологий.
3. Применение лазеров в хирургии.
4. Применение лазеров в терапии.
5. Применение лазеров в медицинской диагностике.
6. Лидарное зондирование атмосферы.
7. Лазерная индуцированная флуоресценция.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Лазерные технологии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине «Лазерные технологии» проводится в форме собеседования и осуществляется ведущим преподавателем.