

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 02 » 09 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ЛАЗЕРНОЙ**  
**ТЕХНИКИ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Профиль/программа подготовки «Твердотельные и полупроводниковые лазерные системы»

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
3	5/180	18	18	18	90	Экзамен (36ч)
Итого	5/180	18	18	18	90	Экзамен (36ч)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины Основы современных технологий производства лазерной техники является ознакомление студента с развитием лазерной технологии и техники, познакомить с принципами устройства лазерных установок, особенностью тех или иных лазерных технологических процессов необходимых для формирования исследовательского мышления и формирования отработки навыков, необходимых для выполнения исследовательских и практических работ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к базовой части ОПОП. Курс «Основы современных технологий производства лазерной техники» базируется на ранее полученных знаниях студентов, приобретенных в курсах «История и методология лазерной техники и лазерных технологий», «Оптоэлектроника», «Методы и средства измерений параметров лазерного излучения», «Основы конструирования лазерных технологических комплексов», «Системы лазерной полупроводниковой накачки».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
УК-1	частично	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• принципы системного подхода при анализе проблемных ситуаций;</li><li>• основные проблемы и тенденции развития области профессиональной деятельности;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• описывать проблемную ситуацию как систему;</li><li>• определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации;</li><li>• создавать аналитические обзоры по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• навыки использования логико-методологического инструментария для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области;</li><li>• навыки разработки и содержательной аргументации стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов;</li></ul>
УК-2	частично	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• особенности проектной работы в области профессиональной деятельности;</li><li>• отечественные и международные стандарты по качеству;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• выявлять резервы и разрабатывать меры по обеспечению режима ресурсоэффективности при выполнении проекта;</li><li>• формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• навыки формулирования на основе поставленной проблемы проектной задачи и способа её решения через реализацию проектного управления;</li><li>• навыки организации и координации работы участников проекта и планирования последовательности шагов для достижения результата;</li><li>• навыки публичного представления результатов проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на конференциях, семинарах и т.п.;</li></ul>
ОПК-1	частично	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• правовые основы охраны объектов исследования;</li><li>• виды и формы охраняемых документов, их характеристики;</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• особенности охраны объектов интеллектуальной собственности в области лазерной техники и лазерных технологий;</li> <li>• современные проблемы и специфику исследований и разработок в области лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий;</li> <li>• отечественные и международные стандарты по качеству и особенности их применения в области лазерной техники и лазерных технологий;</li> <li>• современную научную картину мира;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять актуальную нормативную документацию в области профессиональной деятельности;</li> <li>• выбирать и использовать адекватные поставленной задаче методы её решения, в том числе нетрадиционные и использующие междисциплинарные знания;</li> <li>• работать с записями по качеству;</li> <li>• выявлять естественнонаучную сущность проблемы;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыки оценки патентоспособности вновь созданных технических и художественно-конструкторских решений;</li> <li>• навыки систематизации и анализа отобранной документации в области научных исследований и защиты интеллектуальной собственности;</li> <li>• навыки выработки стратегии и оценки достижимости решения задач исследований и разработок в области лазерной техники, оптических материалов и технологий с учётом правовых ограничений и соблюдения стандартов по качеству;</li> <li>• навыки формулирования целей и задач исследований и разработок с учётом сложившихся норм и традиций научного познания мира;</li> </ul>
ОПК-2	частично	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы определения патентной чистоты объекта техники;</li> <li>• актуальную нормативную документацию в области профессиональной деятельности;</li> <li>• методы анализа научных данных;</li> <li>• методы и средства планирования и организации исследований и разработок;</li> <li>• методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;</li> <li>• основные источники научно-технической информации в области лазерной техники и лазерных технологий;</li> <li>• способы и средства представления результатов интеллектуальной деятельности</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники;</li> <li>• определять показатели технического уровня объекта техники и (или) результатов научных исследований в области информационных технологий;</li> <li>• применять нормативную документацию, связанную с проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;</li> <li>• применять методы проведения экспериментов;</li> <li>• оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в том числе на иностранном языке;</li> <li>• анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений;</li> <li>• представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности в области оптических и лазерных исследований;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыки оформления отчёта о патентных исследованиях;</li> <li>• навыки составления планов проведения исследований и разработок;</li> <li>• навыки организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, в том числе на</li> </ul>

		иностранном языке;
ОПК-3	частично	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• требования информационной безопасности;</li> <li>• информационно-коммуникационные технологии, используемые при решении прикладных и фундаментальных задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>• роль междисциплинарного подхода в современной методологии научного познания;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учётом требований информационной безопасности;</li> <li>• предлагать собственные идеи и подходы к решению инженерных задач;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыки предварительной оценки по различным критериям и сравнения альтернатив при выборе информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>• навыки использования междисциплинарных знаний при решении инженерных и научных задач в области профессиональной деятельности;</li> </ul>
ПК-3	частично	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• расчётные соотношения и методики расчёта при конструировании излучающих элементов полупроводниковых лазеров и вспомогательных систем;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять набор необходимых требований и ограничений при конструировании излучающих элементов полупроводниковых лазеров и вспомогательных систем;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыки выполнения расчётов для определения необходимых требований к параметрам гетероструктуры и конструкции излучающих элементов полупроводниковых лазеров и вспомогательных систем;</li> </ul>
ПК-5	частично	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные принципы проектирования лазерных твердотельных систем, в том числе специфику проектирования систем с лазерной диодной накачкой;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять расчёт основных параметров элементов твердотельных лазерных систем с лазерной диодной накачкой;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыки проектирования элементов твердотельных лазерных систем с лазерной диодной накачкой;</li> </ul>
ПК-6	частично	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические принципы функционирования лазерных элементов, изготовленных на основе наноструктурированных материалов;</li> <li>• принципы технологии изготовления оптической керамики, в том числе лазерной нанокерамики;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать элементы лазерных систем на основе наноструктурированных материалов;</li> <li>• анализировать свойства и характеристики наноструктурированных материалов, в том числе с использованием методов математического моделирования;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыки конструирования активных элементов лазерных систем, выполненных из наноструктурированных материалов;</li> <li>• навыки выполнения сравнительной оценки наноструктурированных материалов при планировании их использования в лазерных системах;</li> </ul>
ПК-7	частично	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы функционирования электронных компонентов, использующихся в системах управления лазерами;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• физические принципы, лежащие в основе процессов, протекающих при распространении лазерного излучения через вещество;</li> <li>• основные принципы проектирования систем транспортировки лазерного излучения;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проектировать электронные модули управления лазерными системами;</li> <li>• моделировать процессы эволюции лазерного излучения при его генерации и транспортировке;</li> <li>• проектировать конструктивные элементы систем транспортировки и наведения лазерного излучения;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками разработки и конструирования электронных модулей;</li> <li>• способностью составлять и оперировать математическими моделями распространения лазерного излучения;</li> <li>• навыками проектировки систем транспортировки и наведения лазерного излучения;</li> </ul>
--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Модуль 1. Лазерные технологические системы. Устройство, работа и параметры излучения	3	1-6	6	8	4	24	10/55	1-й рейтинг контроль
2	Модуль 2. Оптическая система в лазерных технологических установках/комплексах.	3	7-12	6	6	8	34	12/60	2-й рейтинг контроль
3	Модуль 3. Оборудование для лазерных технологий	3	13-18	6	4	6	32	10/62,5	3-й рейтинг контроль
Наличие в дисциплине КИ/КР									
Итого по дисциплине		3	18	18	18	18	90	32/59,2	Экзамен (36ч.)

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

1. Введение. Основные тенденции развития современных технологий при эксплуатации авиационной техники.
2. Квантовые размерные эффекты в современных технологиях.
3. Кристаллы.
4. Тепловые свойства твердых тел.
5. Оптические квантовые генераторы.
6. Полупроводниковые материалы и их применение.
7. Кристаллы со свойствами, обусловленными анизотропией. Упорядоченные молекулярные материалы – жидкие кристаллы.
8. Магнитные свойства вещества. Технологический контроль структуры ферромагнитных материалов.
9. Оптические свойства кристаллов.
10. Упругие волны в твердых телах. Ультразвуковые колебания.
11. Инструменты нанотехнологий.
12. Плазменные технологии.
13. Материалы нанотехнологий.
14. Контактные и термоэлектрические явления.

15. Рентгеновская спектроскопия наноматериалов.
16. Спектральные методы исследования структуры наноматериалов.
17. Вакуумные системы и технологии.

#### **Содержание практических занятий по дисциплине**

1. Интегральные схемы в микроэлектронике. Применение, технологические проблемы, перспективы развития.
2. Полупроводниковые гетероструктуры. История создания, технологии, приборная база.
3. Туннельный микроскоп. Физические принципы. Технологические аспекты применения.
4. Квантовые проволоки и точки. Проблемы и достижения.
5. Фуллерены и нанотрубки.
6. Высокотемпературная сверхпроводимость.
7. Сегнетоэлектрики и их применения.
8. Применения эффекта Джозефсона.
9. Дробный квантовый эффект Холла.
10. Электронный парамагнитный резонанс.
11. Физические основы принципов хранения и передачи информации.
12. Фемтосекундные лазеры.
13. Квантовая криптография.
14. Квантовая телепортация.
15. Интегральные схемы в микроэлектронике. Применение, технологические проблемы, перспективы развития.
16. Полупроводниковые гетероструктуры. История создания, технологии, приборная база.
17. Туннельный микроскоп. Физические принципы. Технологические аспекты применения.
18. Квантовые проволоки и точки. Проблемы и достижения.
19. Фуллерены и нанотрубки.
20. Высокотемпературная сверхпроводимость.
21. Сегнетоэлектрики и их применения.
22. Применения эффекта Джозефсона.
23. Дробный квантовый эффект Холла.
24. Электронный парамагнитный резонанс.
25. Физические основы принципов хранения и передачи информации.
26. Фемтосекундные лазеры.
27. Квантовая криптография.
28. Квантовая телепортация.

#### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

1. Юстировка твердотельного лазерного излучателя
2. Исследование пространственной когерентности излучения лазера
3. Исследование особенностей пространственного распространения излучения лазера.
4. Исследование твердотельного лазера в режиме свободной генерации
5. Исследование твердотельного лазера в режиме пассивной модуляции добротности.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Менеджмент качества в лазерной технике и лазерных технологиях» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (тема №1-3);*

- Групповая дискуссия (тема №1-3);
- Анализ ситуаций (тема №1-3);
- Разбор конкретных ситуаций (тема №1-3).

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Текущий контроль успеваемости:

### **Вопросы к рейтинг-контролю №1:**

1. Электронно-дырочный переход. Основные приборы микроэлектроники на его основе.
2. Современные технологии производства и сборки полупроводниковых микросхем
3. Макро микро и нано масштабы строения вещества. Классификация наноматериалов.
4. Использование самоорганизации в нанотехнологиях.
5. Принцип работы туннельного микроскопа.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №2:**

1. Принцип работы атомно-силового микроскопа.
2. Полупроводниковые наноструктуры, получение и применения.
3. Углеродные наноструктуры, получение и применения.
4. Микроэлектромеханические системы.
5. Применение нанотехнологий в медицине.
6. Принципиальная схема лазера. Свойства лазерного излучения.
7. Нелинейная восприимчивость и нелинейные оптические среды.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №3:**

1. Генерация и смешивание гармоник.
2. Принципиальная схема лазера. Свойства лазерного излучения.
3. Физические основы ЭМР и ЭПР
4. Сверхпроводимость и ее макроскопические проявления.
5. Практические применения сверхпроводников.
6. Современные способы записи, хранения и воспроизведения данных.
7. Принцип работы квантового компьютера.

### **Вопросы к экзамену:**

1. Какие структуры в электронике называют структурами пониженной размерности?
2. Что в физике называют квазичастицей? Приведите примеры.
3. Что в физике понимают под жидко-кристаллическим состоянием вещества?
4. Какие изменения в энергию электрона вносит ограничение его движения в низкоразмерных структурах?
5. Перечислите известные методы получения гетероструктур, квантовых нитей и точек.
6. Какие технические устройства созданы на основе гетероструктур, квантовых нитей и точек?
7. Какое свойство вещества называют сверхпроводимостью и как природа этого явления объясняется квантовой теорией?
8. В каких устройствах используются джозефсоновские элементы сверхпроводимости?
9. Что понимается в физике под нелинейными свойствами? Приведите примеры линейных и нелинейных процессов.
10. Зачем нужны сверхкороткие лазерные импульсы?
11. Что такое сверхизлучение?
12. В чем суть квантового эффекта Холла и в каких условиях он был обнаружен?
13. Почему явления ЯМР и ЭПР явились основой мощного метода исследования веществ и их свойств?

14. Какие параметры спектров ЯМР являются источниками информации о строении молекул?

15. Перечислите основные достоинства ЯМР спектроскопии.

**Вопросы для самостоятельной работы студента:**

1. В чем суть основной идеи ЯМР – интроскопии? Каким образом получается объемное изображение объекта?

2. Сформулируйте закон Мура.

3. . В чем состоит основная разница между элементом классического компьютера и квантовым битом (кубитом)?

4. В чем состоит проблема осуществления квантового компьютера?

5. Какой закон квантовой физики лежит в основе квантовой криптографии?

6. Что такое квантовая телепортация?

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература*</b>			
Таксанц, М. В. Энергетические параметры и характеристики лазерного излучения : методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Измерение и контроль параметров лазерного излучения» / М. В. Таксанц, Л. Н. Майоров. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 54 с. — ISBN 978-5-7038-3847-1.	2014		<a href="http://www.iprbookshop.ru/31659.html">http://www.iprbookshop.ru/31659.html</a>
Пойзнер, Б. Н. Физические основы лазерной техники : учеб. пособие / Б.Н. Пойзнер. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-16-105864-0.:	2018		<a href="https://znanium.com/catalog/product/942818">https://znanium.com/catalog/product/942818</a>
Лазеры: применения и приложения : учебное пособие / А.С. Борейшо, В.А. Борейшо, И.М. Евдокимов, С.В. Ивакин ; под редакцией А. С. Борейшо. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-2234-0.	2016		<a href="https://e.lanbook.com/book/87570">https://e.lanbook.com/book/87570</a>
Федоров, Б. М. Технология и оборудование лазерной обработки. Часть 2 : методические указания к лабораторным работам по курсу «Технология лазерной обработки» / Б. М. Федоров, Н. А. Смирнова. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 36 с. — ISBN 978-5-7038-3831-0.	2014		<a href="http://www.iprbookshop.ru/31648.html">http://www.iprbookshop.ru/31648.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
Рожков, О. В. Особенности охлаждения оптических компонентов в лазерных излучателях : учебное пособие / О. В. Рожков. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007. — 52 с. — ISBN 978-5-7038-3001-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:	2007		<a href="http://www.iprbookshop.ru/31497.html">http://www.iprbookshop.ru/31497.html</a>
Нюшков, Б. Н. Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. Часть I : учебное пособие / Б. Н. Нюшков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 56 с. — ISBN 978-5-7782-1346-3.	2010		<a href="http://www.iprbookshop.ru/45082.html">http://www.iprbookshop.ru/45082.html</a>
Храмов, В. Ю. Расчет элементов лазерных систем для информационных и технологических комплексов : учебно-	2008		<a href="http://www.iprbookshop.ru/68095">http://www.iprbookshop.ru/68095</a>



методическое пособие / В. Ю. Храмов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2008. — 80 с. — ISBN 2227-8397.			html
Горелов, А. М. Аналоговые лазерные системы обработки информации. Часть 1. Фурье-процессоры : учебное пособие / А. М. Горелов, В. С. Щетинкин. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. — 84 с. — ISBN 2227-8397.	2012		<a href="http://www.iprbookshop.ru/30917.html">http://www.iprbookshop.ru/30917.html</a>
Лазерные приборы и методы измерения дальности : учебное пособие / В. Б. Бокшанский, Д. А. Бондаренко, М. В. Вязовых [и др.] ; под редакцией В. Е. Карасик. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. — 96 с. — ISBN 2227-8397.	2012		<a href="http://www.iprbookshop.ru/31435.html">http://www.iprbookshop.ru/31435.html</a>

## 7.2. Периодические издания

1. Журнал «Фотоника» – <http://www.photonics.su/>
2. Журнал «Российский технологический журнал» – <https://www.rj-mirea.ru>
3. Журнал «Лазерные Исследования в России» – <https://sites.lebedev.ru/ru/JRLR>

## 7.3. Интернет-ресурсы

1. <https://elibrary.ru> – электронная библиотека научных публикаций
2. <http://laser-portal.ru> – портал о лазерах и лазерных технологиях
3. <http://лазер.рф> – интернет журнал о лазерных технологиях

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современный компьютер с устойчивым скоростным каналом выхода в интернет с полным комплектом программ для работы офиса с возможностью использовать электронные учебники и справочно-правовые системы, а также кодеки и флешплеер для изучения полезных медиа материалов, современный проектор для дневного использования, доска для проектора, доска для маркера.

Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, или оборудованные для проведения интерактивных лекций: компьютер, видеопроектор, экран настенный, доска для маркера, флипчарт, выход в интернет.

Требования к программному обеспечению учебного процесса

Комплект программ: Windows 7, MS Office 2010, Power Point, Adobe Acrobat Reader, Adobe Flash Player, WinDjView, Google Chrome

Рабочую программу составил Антипов А.А.

(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя)

Ген. Директор ООО «ВладИнТех» Осипов А.В.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЛСиК

Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Заведующий кафедрой

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Протокол № 1 от 02.09.2019 года

Председатель комиссии

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

*НАИМЕНОВАНИЕ*

образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:  
*наименование (указать уровень подготовки)*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*Подпись* *ФИО*