

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт (факультет) Физико-математический факультет

Кафедра Лазерных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Н.Н. Маливанов

« » 2017 г.

Регистрационный номер 2070-89

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

практики

«Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»

Индекс по учебному плану: **Б2.В.01(У)**

Направление подготовки: 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Квалификация: магистр

Магистерская программа: Лазерная техника и лазерные технологии в машиностроении и приборостроении

Виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, производственно-технологическая

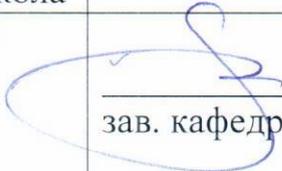
Казань 2017 г.

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «21» ноября 2014 г. № 1498 и в соответствии с учебным планом направления **12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»**, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г. протокол № 6.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана доцентом кафедры Лазерных технологий, к.т.н., А.И. Горунным

утверждена на заседании кафедры ЛТ протокол № 11 от 31.08.2017

Заведующий кафедрой ЛТ, профессор, д.ф.-м.н. А.Х. Гильмутдинов

Рабочая программа дисциплины(модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	Кафедра, ответственная за ОП	31.08.2017	11	 зав. кафедрой
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия института ФМФ	31.08.2017		 председатель УМК ФМФ
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	31.08.2017	—	 директор ИТБ
СОГЛАСОВАНА	УМУ	31.08.2017	—	 начальник УМУ

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

1.1 Цель проведения учебной практики

Цели практики – закрепление и совершенствование приобретенных в процессе обучения профессиональных умений обучающихся в области лазерной техники и лазерных технологий, развитие общих и профессиональных компетенций, освоение современных лазерных аддитивных производственных процессов, адаптация обучающихся к конкретным условиям деятельности предприятий.

1.2 Задачи учебной дисциплины.

Основными задачами дисциплины являются:

- научиться формулировать цели и задачи научного исследования, выявлять приоритеты решения задач;
- научиться выбирать и создавать критерии оценки при решении задач научного исследования;
- формирование навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по заданной теме научного исследования;
- научиться выбирать оптимальный метод экспериментального исследования;
- приобрести навыки численного моделирования при решении конкретной задачи
- приобрести навыки разработки алгоритмов решения поставленной задачи

1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО.

Данная практика относится к вариативной части Блока 2

1.4 Объем учебной дисциплины (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы).

Таблица 1. Объем дисциплины

Виды учебной работы	Общая трудоемкость			Семестр:		
	в ЗЕ	в час	в нед.	1		
				в ЗЕ	в час	в нед.
Общая трудоемкость дисциплины	12	432	18	12	432	18
Промежуточная аттестация:	Зачет с оценкой					

1.5. Планируемые результаты обучения.

Таблица 2. Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющей компетенции		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-1 способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки			
Знание понятия «научное исследование», способов формулировки целей и задач исследования, способов выявления приоритетов при решении задач, способов выбора оптимального критерия оценки проведенного исследования в рамках задания учебную на практику ОПК-1(з)	Базовые знания понятий «научное исследование», «оптимальные критерии оценки», «приоритеты при решении научных задач»	Основные знания в области научных исследований: формулировка целей и задач, выявление правильных приоритетов в ходе исследования	Все возможные знания в области научных исследований: формулировка целей и задач, выявление правильных приоритетов в ходе исследования, выбор оптимального критерия оценки проведенного исследования в рамках задания на практику
Умение формулировать цели и задачи научного исследования, выбирать способы выявления приоритетов при решении задач, выбирать оптимальный критерий оценки проведенного исследования в рамках задания учебную на практику ОПК-1(у)	Базовые умения формулировать цели и задачи научного исследования	основные умения формулировать цели и задачи научного исследования, выбирать способы выявления приоритетов	все умения формулировать цели и задачи научного исследования, выбирать способы выявления приоритетов, выбирать оптимальный критерий оценки проведенного исследования
Владение навыками формулировки целей и задач научного исследования, выбора способов выявления приоритетов при решении задач, выбора оптимального критерия оценки проведенного исследования в рамках задания учебную на практику ОПК-1(в)	Базовые навыки формулировать цели и задачи научного исследования	основные навыки формулировать цели и задачи научного исследования, выбирать способы выявления приоритетов	все возможные навыки формулировать цели и задачи научного исследования, выбирать способы выявления приоритетов, выбирать оптимальный критерий оценки проведенного исследования
ПК-2 способностью выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить оптические, фотометрические и электрические измерения с выбором необходимых технических средств и обработкой полученных результатов			
Знание способов выбора оптимального метода экспе-	Базовые знания выбора оптималь-	Основные знания выбора оптимально-	Все основные знания выбора оптимального

<p>римента, способов разработки программы эксперимента, вариантов проведения оптических, фотометрических и электрических измерений, выбора необходимых технических средств для обработки полученных результатов в рамках задания учебную на практику</p> <p>ПК-2(з)</p>	<p>ного метода эксперимента, способов разработки программы эксперимента</p>	<p>го метода эксперимента, способов разработки программы эксперимента, вариантов проведения оптических, фотометрических и электрических измерений</p>	<p>метода эксперимента, способов разработки программы эксперимента, вариантов проведения оптических, фотометрических и электрических измерений, выбора необходимых технических средств для обработки полученных результатов</p>
<p>Умение выбирать оптимальный метод эксперимента, разрабатывать программу эксперимента, выбирать варианты проведения оптических, фотометрических и электрических измерений, выбирать необходимые технические средства для обработки полученных результатов в рамках задания учебную на практику</p> <p>ПК-2(у)</p>	<p>Базовые умения выбирать оптимальный метод эксперимента, разрабатывать программу эксперимента</p>	<p>Основные умения выбирать оптимальный метод эксперимента, разрабатывать программу эксперимента, выбирать варианты проведения оптических, фотометрических и электрических измерений</p>	<p>Все умения выбирать оптимальный метод эксперимента, разрабатывать программу эксперимента, выбирать варианты проведения оптических, фотометрических и электрических измерений, выбирать необходимые технические средства для обработки полученных результатов в рамках задания на практику</p>
<p>Владение навыками выбора оптимального метода эксперимента, разработки программы эксперимента, проведения оптических, фотометрических и электрических измерения, навыками выбора необходимых технических средств для обработки полученных результатов в рамках задания учебную на практику</p> <p>ПК-2(в)</p>	<p>Базовые навыки выбора оптимального метода эксперимента, разработки программы эксперимента,</p>	<p>Основные навыки выбора оптимального метода эксперимента, разработки программы эксперимента, проведения оптических, фотометрических и электрических измерения,</p>	<p>Все навыки выбора оптимального метода эксперимента, разработки программы эксперимента, проведения оптических, фотометрических и электрических измерения, навыками выбора необходимых технических средств для обработки полученных результатов</p>

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ.

2.1. Структура учебной ПРАКТИКИ, ее трудоемкость

Таблица 3. Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
Раздел 1. Понятие «научное исследование», формулировка целей и задач исследования, выбор оптимального критерия оценки научного исследования			<i>Задание на практику ФОС-ТК1</i>
Тема 1.1. Производственный инструктаж по ТБ в лабораториях кафедры	10		
Тема 1.2. Сбор, обработка, анализ и систематизация информации согласно индивидуальному заданию на практику	40	ОПК-1(з)	
Тема 1.3. Формулировка цели и задач исследования, определение плана исследования с учетом приоритетов задач,	40	ОПК-1(у) ОПК-1(в)	
Тема 1.4. Оценка проведенного исследования согласно выбранного критерию оценки	42	ОПК-1(у) ОПК-1(в)	
Раздел 2. Выбор оптимального метода экспериментального исследования согласно заданию на практику			<i>Дневник по практике ФОС-ТК2</i>
Тема 2.1. Знакомство с основными методами анализа и расчета лазерных установок	50	ПК-2(з)	
Тема 2.2. Изучение подходов к выбору оптимальных методов экспериментальных исследований	50	ПК-2(з) ПК-2(у)	
Раздел 3. Выбор необходимых технических средств для измерений. Проведение необходимых измерений согласно заданию (оптических, фотометрических, электрических). Обработка полученных результатов			<i>Дневник по практике ФОС-ТК3</i>
Тема 3.1. Знакомство с техническими средствами проведения измере-	50	ПК-2(у)	

ний величин			
Тема 3.2. Проведение необходимых измерений по известной методике	60	ПК-2(в)	
Тема 3.3. Обработка полученных результатов в MS Excel и визуализация результатов	54	ПК-2(в)	
Зачет с оценкой	36	ОПК-1(з), ОПК-1(у), ОПК-1(в), ПК-2(з), ПК-2(у), ПК-2(в)	<i>Отчет по практике</i>
ИТОГО:	432		

Таблица 4. Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенции)					
	ОПК-1			ПК-2		
	ОПК-1 з	ОПК-1 у	ОПК-1 в	ПК-2 з	ПК-2 у	ПК-2 в
Раздел 1						
Тема 1.1						
Тема 1.2	+					
Тема 1.3		+	+			
Тема 1.4		+	+			
Раздел 2						
Тема 2.1				+		
Тема 2.2				+	+	
Раздел 3						
Тема 3.1					+	
Тема 3.2						+
Тема 3.3						+

2.2. Содержание учебной дисциплины.

Раздел 1. *Понятие «научное исследование», формулировка целей и задач исследования, выбор оптимального критерия оценки научного исследования*

Тема 1.1. Производственный инструктаж по ТБ в научных лабораториях кафедры Лазерных технологий

Тема 1.2. Сбор, обработка, анализ и систематизация информации согласно индивидуальному заданию на практику.

Литература: [3], [5]

Тема 1.3. Формулировка цели и задач исследования, определение плана исследования с учетом приоритетов задач,

Литература: [3], [5]

Тема 1.4. Оценка проведенного исследования согласно выбранного критерию оценки

Литература: [3], [5]

Раздел 2. *Выбор оптимального метода экспериментального исследования согласно заданию на практику*

Тема 2.1. Знакомство с основными методами анализа и расчета лазерных установок

Литература: [1], [2]

Тема 2.2. Изучение подходов к выбору оптимальных методов экспериментальных исследований

Литература: [1],[2], [4]

Раздел 3. *Выбор необходимых технических средств для измерений. Проведение необходимых измерений согласно заданию (оптических, фотометрических, электрических). Обработка полученных результатов*

Тема 3.1. Знакомство с техническими средствами проведения измерений величин

Литература: [2],[3],[6]

Тема 3.2. Проведение необходимых измерений по известной методике

Литература: [2],[3],[5]

Тема 3.3. Обработка полученных результатов в MS Excel и визуализация результатов. Сдача отчета по практике

Литература: [2],[6]

РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Понятие «научное исследование», формулировка целей и задач исследования, выбор оптимального критерия оценки научного исследования	ФОС ТК-1	Отчет о выполнении самостоятельной работы. Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-1)
2.	Выбор оптимального метода экспериментального исследования согласно заданию на практику	ФОС ТК-2	Отчет о выполнении самостоятельной работы. Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-2)
3	Выбор необходимых технических средств для измерений. Проведение необходимых измерений согласно заданию (оптических, фотометрических, электрических). Обработка полученных результатов	ФОС ТК-3	Отчет о выполнении самостоятельной работы. Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-3)

Типовые оценочные средства для текущего контроля:

1) Черты классической науки:

1. мир как совокупность неделимых частиц, перемещающихся в абсолютном пространстве и времени;
2. механическая картина мира;
3. диалектичность процессов;
4. приоритет статистических закономерностей.

2) Методы исследования бывают:

1. теоретические;
2. специфические;
3. прикладные.

Вопросы по самостоятельной работе

1. Классификация способов научного исследования
2. Структурный анализ научных публикаций
3. Формы представления результатов научной работы
4. Классификация программных средств для подготовки конструкторской и технологической документации
5. Методики проведения экспериментов

3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: типовые тестовые задания

1. Целевая функция – это

- а) любая функция, у которой есть экстремумы
- б) любая функция, у которой нет экстремумов;
- в) любая функция, у которой есть минимумы;
- г) функция, экстремумы которой необходимо найти;
- д) любая функция, у которой есть максимумы.

2. Оптимизация системы состоит

- а) в поиске такой системы, в которой максимум параметров управления;
- б) в поиске такого набора параметров управления, при котором целевая функция достигает экстремума;
- в) в поиске такого набора параметров управления, при котором целевая функция наиболее оптимальна;
- г) в поиске такого набора параметров управления, при котором целевая функция самая оптимальная;
- д) в поиске минимального набора параметров управления, при которых целевая функция достигает экстремума.

3. В каких из перечисленных случаев задача отыскания экстремума функционала может не иметь решения

- а) когда подынтегральная функция не зависит от y' .
- б) когда подынтегральная функция линейно зависит от y' .
- в) когда подынтегральная функция зависит только от y' .
- г) когда подынтегральная функция зависит только от y и y' .

Второй этап: вопросы к комплексному заданию –

Теоретические навыки:

1. Научное исследование, его сущность и особенности
2. Понятие о методе и методологии научного познания
3. Способы сбора, анализа и обработки научной информации
4. Постановка и разработка научной проблемы
5. Регулировка и стабилизация мощности генерации CO₂ лазера.
6. Преобразование частоты излучения CO₂ лазера.
7. Принципы юстировки оптической системы CO₂ лазера.
8. Структура оптической системы твердотельного технологического лазера.
9. Регулировка и стабилизация мощности генерации твердотельного технологического лазера.
10. Преобразование частоты излучения твердотельного технологического лазера.
11. Ввод и вывод излучения из оптического волокна.
12. Методы и оборудования контроля волоконных систем.
13. Методы измерения параметров качества пучка после юстировки оптической системы.
14. Типы задач оптимизации. Алгоритм построения поверхностей уровня функций многих переменных.
15. Геометрическая интерпретация метода поиска минимума. Теорема о сходимости методов первого порядка.
16. Метод градиентного спуска.
17. Метод наискорейшего спуска. Способы адаптивного вычисления шага спуска.
18. Метод покоординатного спуска. Метод наискорейшего покоординатного спуска (Гаусса-Зейделя).
19. Метод сопряженных градиентов (Флетчера-Ривса).
20. Метод Ньютона. Численная реализация метода. Критерии сходимости.

Практические навыки:

1. Рассчитать для заданных геометрических параметров резонатора лазера и длины волны генерации дифракционную расходимость пучка.
2. Описать методику измерения параметра качества пучка с использованием пространственно-разрешенного измерителя мощности лазерного излучения.
3. Провести обработку результатов в MS Excel, построить гистограмму

3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения практики

По итогам освоения дисциплины проведение зачета (с оценкой) проводится в два этапа: **тестирование** и **письменного задания**.

Первый этап проводится в виде тестирования.

Тестирование ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на контрольные вопросы и выполнение творческого задания.

3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено (отлично)
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Зачтено Не удовлетворительно

РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

4.1 Учебно-методическое обеспечение практики

4.1.1 Основная литература

1. Богданов, А.В. Волоконные технологические лазеры и их применение [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Богданов, Ю.В. Голубенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=72971

2. Ашманов С.А. Теория оптимизации в задачах и упражнениях. -СПб. : Лань, -2012. 448 с.
Теория автоматического управления: учебник для студенто вузов/ В.Ю. Шишмарев.- М: Издательский центр «Академия», 2012.- 352 с.

3. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: учеб.пособие/М.Ф. Шлякер.-М.: Дашков и К, 2014.-244 с.

4.1.2 Дополнительная литература

4. Ясницкий, Л. Н. Современные проблемы науки: учеб. пособие: рек. НМС / Л. Н. Ясницкий, Т. В. Данилевич. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012.

5.Болдин А.П., Максимов В.А. Основы научных исследований. – М.: Академия, 2012.

6. Эминов Ф.И. Автоматизированное управление в технических системах : учеб.пособие / Ф.И. Эминов, Б.К. Курбатов, А.В. Наумов.- К.: Унипресс, 2002.- 71

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

Планом не предусмотрено

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Успешное освоение материала студентами обеспечивается выполнением заданий, написанием конспекта по темам самостоятельной работы. Изучение рекомендуемой литературы. Работа студентов при проведении расчетов будет способствовать освоению практических навыков по нормированию материальных ресурсов

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Для контроля знаний студентов используются текущая аттестация (тесты) и промежуточная аттестация, проводимая в виде зачета. В ходе аттестаций обучающемуся начисляются заработанные баллы. Каждому количеству баллов соответствует определенная оценка успеваемости. Преподаватель обязан вести учет качества работы студентов и выражать его в балльной форме в ведомостях успеваемости

4.2 Информационное обеспечение практики

4.2.1 Основное информационное обеспечение

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной практики

<http://mash-xxl.info/> - энциклопедия по машиностроению

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

<http://www.laser-portal.ru> материалы по лазерным технологиям

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области материаловедения, лазерных технологий и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования– профессиональной переподготовки в области материаловедения, лазерных технологий /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению области материаловедения, лазерных технологий , выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1года); практический опыт работы в области материаловедения, лазерных технологий должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области материаловедения, лазерных технологий , либо в области педагогики.

4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В табличной форме указывается наименование основных и специализированных учебных лабораторий/аудиторий/кабинетов с перечнем специализированной мебели и технических средств обучения, средств измерительной техники и др., необходимых для освоения заданных компетенций.

Таблица 6.
Материально-техническое обеспечение практики.

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса (с указанием номера аудитории и учебного здания)	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Раздел 1 Раздел 2 Раздел 3 и для самостоятельной работы	8 зд. Ауд.312,	Компьютеры 2-RAY P234 - 9 шт с установленным программным обеспечением и выходом в интернет	9
Раздел 2 Раздел 3	8 зд. Ауд. 311	Гелий-неоновый лазер ГН-1 - 4 шт; Оптическая скамья с набором держателей оптических элементов - 3 шт; Измеритель каустики лазерного пучка M2 Beam - 1 шт; Измеритель мощности лазерного излучения HR AFW - 2 шт; Измеритель мощности лазерного излучения BA7-Si-USB - 1 шт; Ближнеполевой измеритель мощности лазерного излучения uBeam - 2 шт; Спектрометр оптоволоконный HR4000 - 1 шт; Установка для изучения абсолютно черного тела - 1 шт; Источник постоянного тока APS5305 - 1 шт	
Раздел 2 Раздел 3	8 зд. Ауд. 313	Аппаратно-программный комплекс прототипирования информационно-измерительных и управляющих систем для анализа профиля лазерного (Венгрия), ЦС19936379; Комплект лабораторного оборудования для анализа профиля лазерного пучка с оптическими столами 1шт, ЦС19936378; Комплекс регистрации в видимом и ультрафиолетовом диапазоне спектра процессов обработки материалов лазерной технологической установкой, ЦС19932274; Комплекс спектрометрический Ocean Optics OO-160813, ЦС19932273; Инфракрасная тепловизионная система FLIR A6530sc, ЦС19932269; Импульсный твердотельный лазер ИТЛ-1001(У) (Россия), ЦС19933544; Трехкомпонентный лазерно-доплеровский	

		анемометр (ЛДА), ЦС19933414; Комплекс программно-технического оборудования для мониторинга плазмы в установке для сфероидизации порошков для лазерной наплавки в комплекте с предустановленным программным обеспечением PLAS-1MC-EX (Германия), ЦС19936747; Комплект оборудования для исследования газопорошковых потоков для лаборатории аддитивных лазерных технологий в составе, 00-000000000001925	
Раздел 2 Раздел 3	8 зд. Ауд. 329	Инфракрасная тепловизионная система FLIR A6530cs - 1 шт; Трехкомпонентный лазерно-доплеровский анемометр (ЛДА) - 1 шт; высокоскоростная камера НХ-Memrecam - 1 шт;	

Требуемое лицензионное программное обеспечение

- 1) Предустановленная лицензионная операционная система Windows 7 Professional контракт № 108_НИУ от 01.09.2014г;
- 2) Лицензионный офисный пакет приложений MS Office 2010/ MS Office 2013 лицензия № 62881776, контракт № 177_НИУ 23.12.2013;
- 3) Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security сетевая лицензия № 17E0-170130-112427-113-367, Контракт 126 от 01.02.2017

5 Вносимые изменения и утверждения

5.1 Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу практики

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. ЛП	«Согласовано» председатель УМК ФМФ
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
4					

5.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. каф. Лазерных технологий	«Согласовано» председатель УМК ФМФ
2018/2019		
20__/20__		
20__/20__		
20__/20__		
20__/20__		
20__/20__		
20__/20__		
20__/20__		