

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

Институт **Автоматики и электронного приборостроения**

Кафедра **«Оптико-электронные системы»**

Подпись	№ прото- кола	Дата
	101	31.08.17
	101	



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Н.Н. Маливанов

08 2017 г.

Регистрационный номер 215

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

**Производственная практика - научно-исследовательская работа 2,  
совмещенная с теоретическим обучением**

Индекс по учебному плану: **Б2.В.02 (п)**

Направление: **12.04.02 - Опотехника**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа **«Оптико-электронные приборы и системы»**

Вид профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,  
проектно-конструкторская**

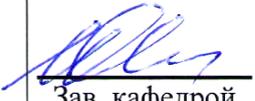
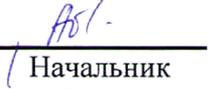
Казань  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.02 «Оптотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014г. № 1410, в соответствии с учебным планом направления 12.04.02 «Оптотехника», утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ 31 августа 2017г. протокол № 6.

Рабочую программу учебной дисциплины разработал профессор кафедры ОЭС, д.т.н. Павлычева Н.К.

Утверждена на заседании кафедры ОЭС – протокол № 1 от 31 августа 2017г.

Заведующий кафедрой ОЭС, к.э.н. С.В. Раковец

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	Кафедра ответственная за ОП (ОЭС)	31.08.17г	№1	 Зав. кафедрой
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия института ИАЭП	31.08.17г	№1	 Председатель УМК
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека		-	 Директор НТБ
СОГЛАСОВАНА	УМУ		-	 Начальник УМУ

## **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель преподавания учебной дисциплины**

Целью научно-исследовательской работы 2, совмещенной с теоретическим обучением является получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в избранной области, а также возможности проявить полученные во время теоретического обучения знания и умения на практике.

### **Задачи учебной дисциплины**

- формирование у обучающихся знаний современных методов исследования, способов оценки и представления результатов выполненной работы;
- формирование у обучающихся умений выбирать серийные и проектировать новые отдельные элементы и оптико-электронные комплексы в целом;
- формирование у обучающихся навыков разработки и оценки отдельных элементов и алгоритмов взаимодействия этих элементов в составе оптико-электронных комплексов.

### **1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Научно-исследовательская работа 2, совмещенная с теоретическим обучением» входит в состав вариативного модуля Блока 2.

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

Таблица 1

Объем дисциплины

Вид учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр	
	в ЗЕ	в АЧ	2	
			в ЗЕ	в АЧ
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>12</b>	<b>432</b>	12	432
<b>Аудиторные занятия</b>	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>12</b>	<b>432</b>	12	432
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет с оценкой</b>			

## 1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения СК		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<b>ПК-3 Способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов</b>			
<b>Знание</b> оптических методов и приборов для проведения научных исследований <b>ПК-3З</b>	Знание основных оптических методов и приборов для проведения научных исследований	Знание стандартных оптических методов и приборов для проведения научных исследований	Знание перспективных оптических методов и приборов для проведения научных исследований
<b>Умение</b> разрабатывать программы экспериментальных исследований <b>ПК-3У</b>	Умение разрабатывать программы элементарных экспериментальных исследований	Умение разрабатывать программы экспериментальных исследований на стандартном оборудовании	Умение разрабатывать программы экспериментальных исследований на современном оборудовании
<b>Владение</b> навыками проведения экспериментальных исследований <b>ПК-3В</b>	Владение навыками проведения простых экспериментов	Владение навыками проведения экспериментов на стандартном оборудовании	Владение навыками экспериментов на современном оборудовании
<b>ПК-7 Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы</b>			
<b>Знание</b> принципов построения структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия <b>ПК-7З</b>	Знание принципов построения структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов с определением их физических принципов действия	Знание принципов построения структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов и систем с определением их физических принципов действия	Знание принципов построения структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия
<b>Умение</b> разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов <b>ПК-7У</b>	Умение разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов	Умение разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов и систем	Умение разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов
<b>Владение</b> навыками установления технических требований на отдельные блоки и элементы <b>ПК-7В</b>	Владение навыками установления технических требований на отдельные элементы	Владение навыками установления технических требований на отдельные блоки	Владение навыками установления технических требований на отдельные блоки и элементы

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура учебной дисциплины, ее трудоемкость

## Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Коды составляющих компетенций	Формы текущего/промежуточного контроля успеваемости из фонда оценочных средств (ФОС)
<b>1 Современные методы исследования</b>	<b>216</b>		
1.1 Теоретические исследования	100	ПК-3З ПК-3У ПК-3В	Устный опрос
1.2 Экспериментальные исследования	116	ПК-3З ПК-3У ПК-3В	Устный опрос
<b>2. Этапы проектирования оптико-электронных приборов</b>	<b>216</b>		
2.1 Габаритный и абберационный расчет оптических систем	100	ПК-7З ПК-7У ПК-7В	Устный опрос
2.2 Структурные и функциональные схемы оптико-электронных приборов и комплексов	116	ПК-7З ПК-7У ПК-7В	Отчет
<b>Всего за семестр</b>	<b>432</b>		
Зачет	<b>ФОСПА</b>		

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование темы	ПК-3			ПК-7		
	ПК-3З	ПК-3У	ПК-3В	ПК-7З	ПК-7У	ПК-7В
1.1	*	*	*			
1.2	*	*	*			
2.1				*	*	*
2.2				*	*	*

## 2.2. Содержание учебной дисциплины

### Тема 1. Современные методы исследования

1.1 Теоретические исследования.

**Литература:** [1-3].

1.2 Экспериментальные исследования.

**Литература:** [1-3].

### Тема 2. Этапы проектирования опико-электронных приборов

2.1. Габаритный и абберационный расчет опических систем.

**Литература:** [3, 4].

2.2. Структурные и функциональные схемы опико-электронных приборов и комплексов.

**Литература:** [5, 6].

## РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК УСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1 Оценочные средства для текущего контроля

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

Текущий контроль освоения практики проводится в дискретные временные интервалы в форме опроса выполнения разделов практики.

### 3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

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

По результатам выполнения практики оформляется отчет по практике в соответствии с шаблоном и содержанием, приведённым в приложении 1.

### 3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения практики

Форма организации практики – стационарная.

По итогам выполнения НИР проводится промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой.

Промежуточная аттестация проводится в два этапа. На первом этапе проводится контроль порогового уровня освоения компетенций практики в форме устных ответов на контрольные вопросы порогового уровня. На втором этапе организуется внутрикафедральный научно-технический семинар, на котором обучающиеся выступают с докладом о результатах прохождения практики. По результатам доклада и ответов на вопросы, ответы на которые превышают пороговый уровень и определяют их соответствие продвинутому и превосходному уровню.

### 3.4 Оценка текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля заносятся в АСУ «Деканат» согласно реализуемой в КНИТУ-КАИ Балльно-рейтинговой Системы 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	Не зачтено (не удовлетворительно)

### 4.1 Учебно-методическое обеспечение практики

#### 4.1.1 Основная литература

1. Кирилловский, В.К. Современные оптические исследования и измерения. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/555> — Загл. с экрана.
2. Основы дифракционной оптики и голографии: Учебное пособие /И.Г. Вендеревская, А.В.Лукин, А.Н. Мельников и др./Под ред. Н.К.Павлычевой. – Казань:Изд-во Казан. техн. ун-та, 2011. -188 с. КНИТУ-КАИ - 63 экз.
3. Беляков Ю.М., Павлычева Н.К. Спектральные приборы. Учебное пособие. Казань: Изд. Казан.гос.тех.университета, 2007. 204 с.. КНИТУ-КАИ– 67 экз.
4. Прикладная оптика: Учебное пособие/ Под ред. Н.П. Заказнова. 3-е изд., стер. – СПб.: Изд-во «Лань», 2009.-320 с. – 32 экз.
5. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник для студ. вузов / Ю. Г. Якушенков. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2011. - 568 с. 16 экз.
6. Латыев, С.М. Конструирование точных (оптических) приборов. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2015. — 560 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/60655> — Загл. с экрана.

#### 4.1.2. Дополнительная литература

1. Алексеев, В.П. Основы научных исследований и патентование. [Электронный ресурс] / В.П. Алексеев, Д.В. Озеркин. – Электрон. дан. – М.: ТУСУР, 2012. – 171 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4938> – Загл. с экрана.

#### 4.1.3. Методическая литература к выполнению практических работ

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по самостоятельной работе.

Выполнение практики проводится в тематической последовательности, соответствующей разделам и темам, приведённым в таблице 3.

По результатам выполнения НИР оформляется отчет по практике в соответствии с шаблоном и содержанием, приведённым в приложении 1. Объем отчета должен составлять не менее 10–15 листов (без приложений) (шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14,

межстрочный интервал – полуторный, все поля – 2 см, отступ - 1 см, выравнивание – по ширине, таблицы и схемы располагаются по тексту и нумеруются по разделам). Количество приложений не ограничивается и в указанный объем не включается.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей.**

Общепедагогическими критериями оценки результатов организованной самостоятельной работы студента во время прохождения практики являются:

- уровень освоения студентом учебного материала на уровне учебных компетенций;
- умение студента использовать теоретические знания при решении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление отчетного материала в соответствии с требованиями;
- творческий подход к выполнению самостоятельной работы;
- уровень владения новыми технологиями, понимание их применения, способность критического отношения к информации;
- уровень владения устным и письменным общением, ведением дискуссии.

#### **4.2 Информационное обеспечение дисциплины**

##### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

1. <http://www.elibrary.ru>
2. <http://e.lanbook.com/book>

##### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

1. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Текст]. – Взамен ГОСТ 7.1-84, ГОСТ 7.16-79, ГОСТ 7.18-79, ГОСТ 7.34-81, ГОСТ 7.40-82; введ. 2004-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 141 с.
2. ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления»

#### **4.3. Кадровое обеспечение.**

##### **4.3.1. Базовое образование.**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие:

- высшее техническое образование в области оптотехники или физическо-математических наук с последующей переподготовкой;
- ученую степень и (или) ученое звание по специальности 01.04.01- Приборы и методы экспериментальной физики, 01.04.05 – Оптика, 05.11.01- Приборы и методы измерения по видам измерений, 05.11.07 - Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы, 05.11.13 - Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

##### **4.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

1. Наличие методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению Оптотехника, выполненных в течение трех последних лет;
2. Научные работы, выполненные в течение пяти последних лет в области Оптотехники.

##### **4.3.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей.**

1. Обучение по программам дополнительного профессионального образования по указанному профилю не реже, чем один раз в три года;
2. Стажировки на ведущих предприятиях оптико-электронной отрасли.

#### 4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины.

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
1	каф. ОЭС, лаборатория 306	Эмиссионный спектроанализатор на базе малогабаритного спектрографа «Сириус»; монохроматор МДР-2; рефрактометр ИРФ-454Б; рефрактометр ИРФ-456 (Карат-МТ) круговой поляриметр СМ-5; автоматический поляриметр «ПИКС»; двухлучевой спектрофотометр с двойным монохроматором UV-2550РС фирмы Шимадзу с интегрирующей сферой;	1  1 3 1 1 1 1
2	каф. ОЭС, Ауд.405, 309 каф. ОЭС, компьютерный класс	мультимедийный проектор  компьютеры	2  13

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ)

Институт Автоматики и электронного приборостроения  
Кафедра Оптико-электронных систем

**ОТЧЕТ**

по прохождению научно-исследовательской работы 2, совмещенной с теоретическим обучением (практики)

Направление подготовки: 12.04.02 - Опотехника

Выполнил:

обучающийся гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О.  
(группа) (подпись практиканта)

Руководитель практики от кафедры  
\_\_\_\_\_ Ф.И.О.  
(должность) (подпись)

Отчет защищен с оценкой: \_\_\_\_\_

Дата защиты «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Казань, 20\_\_ год

## **Введение**

Научно-исследовательская работа 2, совмещенная с теоретическим обучением, проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по направлению подготовки 12.04.02 - Опотехника.

В результате прохождения практики формируются следующие компетенции:

- ПК-3 - способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов;

- ПК-7 - способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.

## **Основная часть отчета**

Описание выполненной работы по разделам программы практики.

*Объем отчета должен составлять не менее 10–15 листов (без приложений) (шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный, все поля – 2 см, отступ - 1 см, выравнивание – по ширине, таблицы и схемы располагаются по тексту и нумеруются по разделам).*

## **Заключение**

В результате прохождения практики были приобретены следующие практические навыки и умения:

- умение разрабатывать программы экспериментальных исследований (ПК-3У);
- владение навыками проведения экспериментальных исследований (ПК-3В);
- умение разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов (ПК-7 У);
- владение навыками установления технических требований на отдельные блоки и элементы (ПК-7 В).